Хранение сушеной стружки.

Инж.-техн. Г. С. Бенин.

В комплексе вопросов, связанных со свеклосушением видное место занимает хранение сушеной стружки. Да это и понятно. Главное внимание в технике свеклосушения направлено в первую очередь на получение такой сушеной стружки, которая бы представляла собою вполне законсервированный продукт, могущий продолжительное время храниться без существенного изменения своего состава. В частности, конечная влажность выпускаемой из сушильного завода стружки имеет большое значение по двум направлениям. Оставляя больший процент влаги, возможно, во-первых, достигнуть уменьшения расхода топлива на сушение, а, во вторых, несколько увеличить производительность сушильного агрегата за счет сокращения времени пребывания стружки в сушиле. Таким образом, вполне понятно стремление к оставлению в сушеной стружке возможно большего содержания влаги. Независимо от этого, оставление большего количества влаги в стружке делает ее менее ломкой, что также имеет немаловажное значение при дальнейшей ее переработке. Но здесь выступает самый главный фактор, предопределяющий величину влажности стружки, — способность к нормальному продолжительному хранению ее при относительно большом содержании в стружке влаги. Невзирая на всю важность изучения хранения сушеной стружки, еще до настоящего времени мы не имеем достаточного количества работ, полностью освещающих этот процесс.

Практика итальянских сахарных заводов[1]), работающих на сушеной стружке, лишь указывает, что хранение стружки при влажности около 5% протекает хорошо, без заметных изменений. Сведения о хранении сушеной стружки на английском заводе Эйешам противоречивы. Так, Saillard[2]) отмечает вполне удовлетворительное хранение сушеной стружки, в то время как наблюдения Rejtharek'a[3]) показывают, что при хранении в неблагоприятных условиях, как это имеет место в Эйешаме, качество сушеной стружки значительно ухудшается и получается материал весьма неоднородный, дальнейшая переработка которого затруднительна. Лабораторные опыты хранения сушеной стружки, проведенные автором[4]), показали, что при колебании относительной влажности в пределах 68 — 77% содержание влаги в стружке составило 8,5%, в то время, как при относительной влажности 74 — 83% влажность стружки выразилась величиной 13,1%. В последнем случае было констатировано заметное разложение сахара. Наблюдения Wiechmann'a[5]) и Herzfeld'a[6]) указывают, что при благоприятных условиях хранение сушеной стружки протекает удовлетворительно.

---

[1]) Б. 1927, № 11, стр. 63 и № 12, стр. 60. См. также „Сушка сахарной свеклы". Изд. НТУ, ВСНХ. СССР. Москва. 1929 г., стр. 37.
[2]) F. a. S. 1929, XXIV, 662.
[3]) Tseh. 1931, LVI, 197.
[4]) H. Э. 1927, VI, 68.
[5]) Z. 1915, 597.
[6]) Z. 1902, 1034.

На основании своих опытов Sander'a и Ružička[1]) считают, что сохранение стружки с влажностью 5—6% в сухом, достаточно проветриваемом помещении, не влияет на состав последней; также не имеет значения влияние света и тепла, в пределах изученных авторами температур 5—25°.

Н. Пидопличко[2]) начал весьма интересные работы по микологическому исследованию сушеной стружки. В первом сообщении автор приводит результаты опытов по изучению условий, при которых происходит развитие плесеней на стружке и видового состава этих плесеней. Автор отмечает, что влажность стружки выше 20% при температуре около 20° уже представляет значительную опасность для ее хранения, так как при этих условиях весьма интенсивно развиваются виды Aspergillus. При дальнейшем повышении влажности стружки, выше 30%, развиваются представители таких родов, как Penicillium, Trichoderma, Rhisopus, Mucor, Trichothecium и др. Если влажность стружки превышает 45%, тогда, по данным Пидопличко, имеет место сильное развитие бактериальной флоры. Автором дается краткая характеристика 7-ми видов грибков, постоянно наблюдавшихся на влажной стружке. Изучая влияние стерильности на развитие микрофлоры, автор приходит к выводу, что увлажнение стерильной стружки большой опасности не представляет, в то время, как на влажной стружке, не стерильной, роль биологического фактора в разрушении сахарозы весьма велика. Опыты по выяснению взаимной связи между относительной влажностью окружающего воздуха и содержанием влаги в стружке дали возможность Пидопличко составить следующую таблицу 1.

Таблица 1.

№№ опыта	Продолжительность	Влажность стружки до опыта	Относительная влажность воздуха					Средняя температура
			33,3	48,9	62,6	71,0	83,7	
			Влажность стружки в %%					
1	30 дней	6,93	—	5,33	7,49	11,05	38,20	17,8
2	92 „	5,24	4,09	5,60	7,41	11,20	36,73	18,9
3	16 „	8,80	4,73	6,44	8,11	12,11	32,25	16,4

В первых двух опытах, приблизительно через 25 дней, при влажности воздуха 83,7% появился Arpergillus glaucus. При влажности воздуха в 71%, что соответствует влажности стружки 11—12%, развития микроорганизмов не наблюдалось. По мнению Пидопличко, влажность окружающего воздуха 83% уже является опасной, так как стружка увлажняется настолько, что создаются благоприятные условия для развития грибков.

По этому же вопросу имеются данные в работе проф. Опарина и Камогоровой[3]), резко разнящиеся с вышеприведенными опытами Пидопличко. Проф. Опарин и Камогорова дают следующие величины, характеризующие равновесие между влажностью стружки и относительной влажностью окружающего воздуха (таблица 2).

Очевидно, в опытах Пидопличко имело место недостаточно точное определение относительной влажности воздуха, что и привело к получению цифр, отличных от таковых, представленных в таблице 2. Ссылаясь на исследования Walter'a о том, что при относительной влажности ниже 96% всякое развитие бактерий совершенно приостанавливается, а если относи-

[1]) Tsch. 1931, V. 299.

[2]) Хранение сахарной свеклы, (Сборник материалов и статей по вопросам хранения сахарной свеклы). Изд. УНИС'а, 1931 г., стр. 417.

[3]) Ж. 1931, V, 165.

тельная влажность воздуха понижается до 82—85%, то и плесневые грибки погибают, проф. Опарин и Камогорова считают, что хранение стружки с влажностью 12—15% вполне гарантировано от развития бактерий и плесеней. Потеря сахара, проистекающая от инверсии при хранении стружки в зависимости от содержания влаги в ней, определена проф. Опариным и Камогоровой в таких размерах (таблица 3).

Таблица 2.

Влажность сушеной стружки в %	Относит. влажность воздуха
5,5	28
6,0	30
6,9	34
9,1	43
10,8	54
11,9	60
12,4	63
13,9	75
18,7	82

Таблица 3.

Влажность стружки	Потеря сахарозы в % от сухого вещества
5,5	0,02
10,8	0,12
11,9	0,28
12,4	0,33
13,9	0,48
18,7	1,48

Хранение проводилось в течение 70 дней, причем первые 40 дней температура поддерживалась 25°, затем 15 дней стружка хранилась при температуре 15°, и, наконец, последние 15 дней хранение протекало при температуре 35°.

В настоящей статье мы представляем результаты некоторых лабораторных и полузаводских опытов хранения сушеной стружки, а также приводим данные наблюдений над хранением стружки в заводском масштабе.

Лабораторные и полузаводские опыты.

Общая проба сушеной стружки для хранения, в количестве около 60 кгр., была разделена на три части, каждая из которых помещалась в деревянный ящик. Ящики были поставлены в различные места, с разными условиями в отношении относительной влажности воздуха и температуры. Первая проба находилась в лаборатории; вторая проба сохранялась на чердачном помещении Института и, наконец, третья проба хранилась в неотапливаемом подвале. Около каждого места хранения устанавливался психрометр, запись показаний которого проводилась регулярно. Стружка подверглась исследованию до хранения и затем через 133 и 303 дня после начала хранения.

Для отбора проб стружки в промежутке хранения все содержимое ящика высыпалось на пол, и сам отбор проб проводился по существующим на сей счет правилам. Стружка, после взятия небольшого количества для анализа, помещалась обратно в ящик и хранение продолжалось. В таблице 4 представлены результаты анализов проб свеклы, хранившейся в лаборатории; данные о температуре и относительной влажности воздуха собраны в таблице 5.

Таблица 4.

Наименование анализа	Исследование стружки		
	До хранения	После 133 дней хранения	После 303 дней хранения
Сахар	55,17	53,74	54,29
Редуцирующие вещества в %	2,10	2,05	2,08
Сухие вещества	94,30	92,26	93,60
Влажность	5,70	7,74	6,40
p H	4,90	4,60	4,97
Редуцирующие вещества на 100 ч. сахара	3,80	3,81	3,83
Тоже на 100 ч. сух. вещ.	2,22	2,22	2,22
Сахар на 100 ч. сух. вещ.	58,50	58,24	58,00

Из приведенных данных видно, что через 133 дня стружка при хранении весьма незначительно изменилась. Содержание влаги увеличилось с 5,70% до 7,74%. Накопление редуцирующих веществ составило 0,01% на 100 ч. сахара при уменьшении содержания сахара на 0,26% по весу сухих веществ. Температура за этот период по отдельным неделям колебалась в пределах 15,5—26,1° при относительной влажности 71,4—88,8% (средняя 79,8%). Хранение до 303 дней повлекло за собою более заметное изменение стружки, выразившееся в первую очередь в уменьшении содержания сахара на 0,50% по весу сухих веществ, и в увеличении редуцирующих веществ на 0,03% по весу сахара. Влажность стружки составила 6,40% при средней относительной влажности воздуха в 74,4%.

В таблицах 6 и 7 собраны результаты анализов проб стружки, хранившейся на чердачном помещении и наблюдения за температурой и относительной влажностью воздуха.

Хранение в указанных условиях преследовало цель проследить за состоянием стружки при резких колебаниях температуры и относительной влажности воздуха, приближающимся к атмосферному воздуху. За первый период хранения в течение 133 дней влажность стружки выразилась 6,93% против 5,7% до хранения. Относительная влажность воздуха колебалась в весьма широких пределах, как это видно из таблицы 7, составив в среднем 78,2%. После 303 дней хранения, содержание влаги в стружке составило 8,24% при средней относительной влажности 84,2%. Содержание сахара уменьшилось на 0,57% по весу сухих веществ, и приблизительно сохранилось на таком же уровне через 303 дня хранения, точнее уменьшение составило 0,67%. Количество редуцирующих веществ увеличилось на 0,09 и 0,19 по весу сахара.

Для выяснения влияния большой относительной влажности, порядка 95—98%, третья проба стружки была помещена, как отмечено было выше, в неотапливаемый подвал, где представлялось возможным иметь влагонасыщение воздуха относительно постоянным (см. таблицу 9). Исследование стружки, хранившейся в этом подвале представлено в таблице 8.

Таблица 5.

Дата	Недели	Средняя		Максимальные колебания		Дата	Недели	Средняя		Максимальные колебания	
		Температ. воздуха	Относит. влажность	Относит. влажности	Температуры			Температ. воздуха	Относит. влажность	Относит. влажности	Температуры
Апрель						Октябрь					
с 27 по 3	1	—	—	—	—	29— 5	23	14,4	87,3	83,3—92,9	13,5—15,7
Май						6—12	24	16,5	81,4	82,1—90,4	16,1—16,9
4—10	2	15,5	88,8	88,0—89,1	15,2—16,0	20—26	26	15,8	87,1	83,3—90,8	15,6—16,2
11—17	3	18,0	87,2	82,0—92,0	16,6—19,0	Ноябрь					
18—24	4	20,3	85,8	83,0—90,1	20,0—20,6	27— 2	27	17,5	80,8	74,3—89,8	16,2—18,8
25—31	5	21,1	75,3	68,2—81,8	20,6—21,6	3— 9	28	17,1	63,1	54,4—77,7	16,4—18,4
Июнь						10—16	29	14,7	70,6	54,0—76,0	10,8—16,6
1— 7	6	18,5	82,6	75,0—87,4	17,5—19,9	17—23	30	15,2	56,3	40,7—78,3	14,2—16,2
8—14	7	18,7	77,7	75,0—89,0	18,0—19,6	24—30	31	16,3	76,6	73,3—80,2	15,6—16,4
15—21	8	20,8	72,9	67,0—82,9	10,7—22,1	Декабрь					
22—28	9	22,2	80,3	70,1—87,0	20,6—24,3	1— 7	32	17,6	76,6	63.8—84,9	16,8—18,2
Июль						8—14	33	17,5	71,9	58,5—82,2	17,0—18,0
29— 5	10	20,1	84,0	76,0—94,0	18,6—21,8	15—21	34	16,9	72,9	61,6—77,4	16,4—18,2
6—12	11	21,6	83,7	75,2—89,1	21,4—21,8	22—28	35	13,4	68,6	63,6—71,3	13,0—14,4
13—19	12	18,7	86,8	75,2—96,2	16,2—20,4	Январь					
20—26	13	20,9	85,9	80,1—90,2	17,6—22,8	29— 4	36	15,0	73,6	67,9—76,8	13,4—15,8
Август						5—11	37	18,0	74,3	69,9—77,6	16,8—18,7
3— 9	15	—	—	—	—	12—18	38	17,4	76,3	75,0—77,5	17,0—17,8
10—16	16	24,1	77,8	74,4—81,2	23,2—25,0	19—25	39	17,5	68,2	66,6—69,6	17,0—17,7
17—23	17	26,1	71,4	63,6—79,2	24,8—27,4						
24—30	18	24,7	64,5	49,5—72,8	23,0—26,2	Февраль					
Сентябрь						26— 1	40	17,2	69,2	67,1—73,1	16,8—17,8
31— 6	19	23,7	72,0	68,3—77,8	22,0—25,6	2— 8	41	17,2	74,2	68,5—74,3	15,4—18,6
7—13	20	18,8	75,4	66,4—83,4	17,6—20,6	9—15	42	16,7	68,1	62,0—71,8	15,0—19,2
14—20	21	16,8	79,8	72,7—83,8	15,6—17,8	16—22	43	18,1	71,0	66,2—73,7	17,4—18,6
21—28	22	14,5	82,8	77,7—87,3	13,0—14,6						

Полученные результаты показывают, что при такой большой относительной влажности воздуха, содержание влаги в стружке через 133 дня хранения достигает 20,64% через 303 дня 25,86% и через 404 дня — 30,72%. Параллельно с этим происходит сильное разрушение сахара, сопровождающееся значительным накоплением редуцирующих веществ. Для более детального наблюдения над стружкой, находящейся в атмосфере с повышенной влажностью, был поставлен еще следующий опыт. В сетчатый ящик было помещено около 3 000 гр. сушеной стружки. Этот ящик, сделанный из сетки для

того, чтобы достигнуть большего соприкосновения стружки с окружающим воздухом, взвешивался через каждые 2 дня. По истечении 30 дней, а затем 89 дней, отбирались пробы для исследования, результаты которых сведены в таблице 10.

Таблица 6.

Наименование анализа	Исследование стружки		
	До хранения	После 133 дней хран.	После 303 дней хран.
Сахар	55,17	53,92	53,07
Редуцирующие вещества %	2,10	2,10	2,12
Сухие вещества	94,30	93,07	91,76
Влажность	5,70	6,93	8,24
pH	4,90	4,78	5,03
Редуцирующие вещества на 100 ч. сахара	3,80	3,89	3,99
Тоже на 100 ч. сух. вещ.	2,22	2,25	2,31
Сахар на 100 ч. сух. вещ.	58,50	57,93	57,83

Данные этой таблицы показывают, что в течение месяца стружка, находясь в атмосфере с влажностью 95—98% увеличила содержание влаги до 13,01%, при чем по остальным ингредиентам состояние стружки можно признать удовлетворительным — содержание сахара незначительно изменилось, а количество редуцирующих веществ несколько уменьшилось. Дальнейшее хранение стружки до 89 дней сопровождалось сильным разрушением сахара, большим накоплением редуцирующих веществ и влаги, достигшей 25,62%. Практически стружка превратилась в материал негодный для получения сахара.

Динамика увеличения веса стружки в %-ах к первоначальной навеске (≈3.000 гр.), относительная влажность и температура воздуха графически представлены на диаграмме 1.

Особо следует подчеркнуть, что спустя месяц хранения на стружке начали развиваться грибки и плесени, достигшие к концу хранения пышного расцвета[1]). Жизнедеятельность микроорганизмов, наряду с явлениями химического порядка, имели своим следствием не только разрушение сахара с образованием редуцирующих веществ, но и дальнейшее разрушение продуктов распада сахарозы вплоть до образований летучих, подтверждением чему служит уменьшение веса стружки после 80 дней хранения, как это видно из диаграммы 1. Несомненно, что разложение стружки приняло бы еще более интенсивный характер при более повышенной температуре. В данном случае температура в течение первого месяца колебалась незначительно и находилась на довольно низком уровне — 3,6 — 7,4°. К концу хранения температура постепенно поднималась, дойдя до 14,8°. Увеличение веса стружки достигнуло 25,5% от своего первоначального веса, на 9-й день после своего максимума снижается на 1,14%, составив таким образом увеличение веса в размере 24,36%.

Динамика изменения веса стружки в условиях более благоприятных для хранения представлена на диаграмме 2. В этом опыте стружка также была помещена на сетку небольшим слоем, около 40 мм. Сетка со стружкой взве-

[1]) Микологическое исследование этой стружки см. Н. М. Пидопличко — „Микологическое исследование сушеной свекловичной стружки“ стр. 418 в „Сборнике Хранения Сахарной Свеклы“.

шивалась через 1—2 дня. Из диаграммы видно, что изменения прироста веса стружки более или менее соответствуют колебаниям относительной влажности воздуха, т. е. стружка довольно быстро реагирует на изменение относительной влажности воздуха. В начале хранения стружка имела влажность 4,83%, через 30 дней хранения содержание влаги в стружке составило 6,74%. Относительная влажность воздуха колебалась в пределах 74—87% при изменениях температуры от 3-х до 16°. Максимальный прирост веса стружки выразился величиной 3,43% на 13-й день хранения при наибольшей относительной влажности воздуха 86,9%. В среднем же, увеличение веса стружки в %-ах к первоначальному весу составило около 2½% при условиях, отмеченных на диаграмме 2.

Таблица 7.

Дата	Недели	Средняя		Максимальные колебания		Дата	Недели	Средняя		Максимальные колебания	
		Температ. воздуха	Относит. влажность	Относит. влажности	Температуры			Температ. воздуха	Относит. влажность	Относит. влажности	Температуры
Апрель						Октябрь					
27— 3	1	11,4	92,8	92,8—92,8	11,4—11,4	29— 5	23	16,0	85,7	81,1—89,1	13,1—20,4
Май						6—12	24	17,5	85,6	83,2—88,6	13,6—21,9
						20—26	26	12,6	88,7	86,0—90,7	12,2—13,5
4—10	2	17,7	89,6	87,0—92,8	15,2—21,8						
11—17	3	23,4	86,9	85,6—90,0	21,8—24,9	Ноябрь					
18—24	4	25,6	87,4	84,8—92,0	24,4—27,3						
25—31	5	28,2	77,8	66,8—81,7	24,0—32,2	27— 2	27	13,2	89,8	88,3—93,2	10,4—15,2
Июнь						3— 9	28	10,1	85,4	82,8—90,1	7,2—15,0
						10—16	29	7,6	86,1	82,7—87,9	5,4— 9,0
1— 7	6	18,6	82,0	76,4—88,0	12,4—24,6	17—23	30	5,1	83,4	78,7—83,4	4,4— 6,0
8—12	7	23,7	76,8	73,3—82,9	20,7—27,4	24—30	31	2,9	85,6	80,7—98,2	2,2— 8,4
15—21	8	28,5	68,1	65,0—70,2	25,0—33,0						
22—28	9	23,6	77,4	67,2—82,1	18,0—31,0	Декабрь					
Июль											
						1— 7	32	5,8	87,6	84,9—89,5	2,8— 7,6
29— 5	10	26,9	73,1	55,7—87,7	20,6—35,2	8—14	33	6,9	84,8	81,7—87,9	5,2— 9,0
6—12	11	21,5	75,9	73,2—77,9	20,2—23,4	15—21	34	3,4	85,6	83,1—88,6	0,8— 5,8
13—19	12	19,5	81,4	77,0—84,5	16,0—22,3						
20—26	13	27,9	74,5	62,0—89,5	16,6—37,1	Январь					
Август											
						29— 4	36	3,1	80,7	79,6—83,3	1,0— 4,4
17—23	17	29,6	71,1	71,1—71,1	29,6—29,6	5—11	37	2,3	85,2	82,6—88,6	2,8— 3,8
24—20	18	31,3	66,5	55,8—75,0	24,4—35,1	12—18	38	4,2	82,6	78,4—90,6	3,0— 5,4
Сентябрь											
						Февраль					
31— 6	19	27,6	70,4	66,6—75,8	21,2—32,2						
7—13	20	19,1	76,2	73,2—77,9	17,2—21,8	26— 1	40	3,9	83,0	82,5—83,7	1,0— 6,4
14—20	21	17,9	78,0	73,9—80.5	13,2—19,6	2— 8	41	5,4	82,5	79,9—84,8	4,4— 7,2
21—28	22	11,7	84,7	75,1—88,3	9,2—18,6	16—22	43	3,8	82,8	80,9—85,3	2,8— 3,8

Таблица 8.

Наименование анализа	Исследование стружки			
	До хранения	После 133 дней хранения	После 303 дней хранения	После 404 дней хранения
Сахар	55,17	14,63	11,30	7,22
Редуцирующие вещества в % . . .	2,10	9,50	16,55	16,50
Влажность	5,70	20,64	25,86	30,72
Сухие вещества	94,30	79,36	74,14	69,28

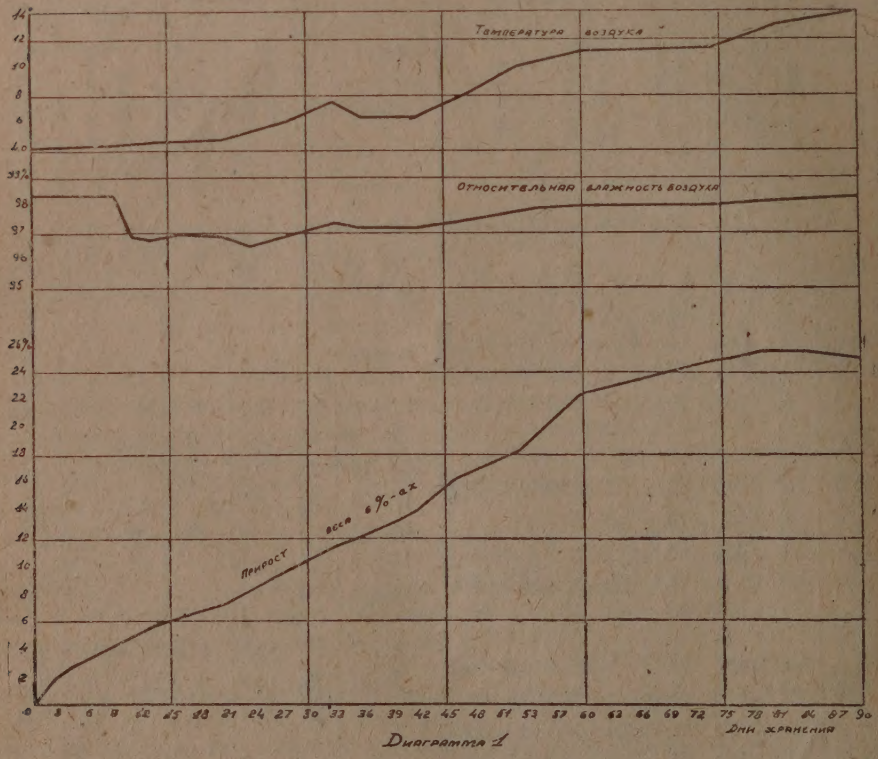


Диаграмма 1

В описанных выше опытах сушеная стружка хранилась в условиях относительно свободного доступа воздуха. Интерес представляло выяснить характер изменения стружки при ограниченном проникновении воздуха к стружке Для этой цели мы поставили специальные опыты на Рамонском сахарном заводе по такой схеме. Сушеная стружка, полученная из вполне здоровой сырой свеклы на сушильном аггрегате системы ЦИНС'а, хранилась насыпью ввиде небольшого бурта, длиной по нижнему основанию 5,04 мт., шириной 4,45 мт. и высотой 1,1 мг. В этом бурте, находившемся в складе с деревянным полом, были заложены 6 сеток на различной высоте, как это видно из рис. 1. Материалом для изготовления сеток, которые имели кубическую форму, размером 200 × 200 × 200 мм., служило штампованное железное сито с густыми отверстиями диаметром в 2 мм.

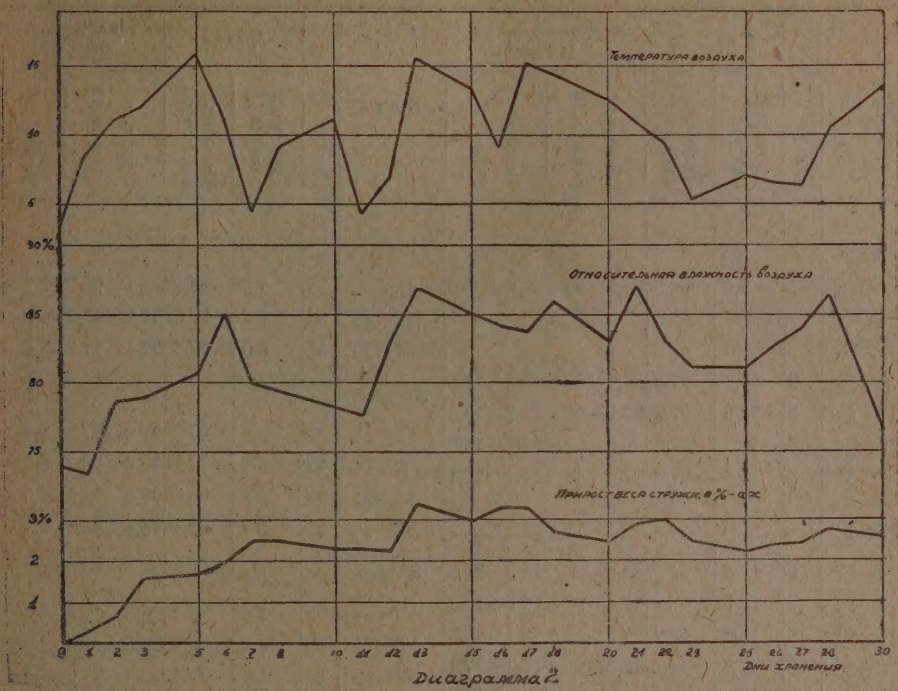


Диаграмма 2.

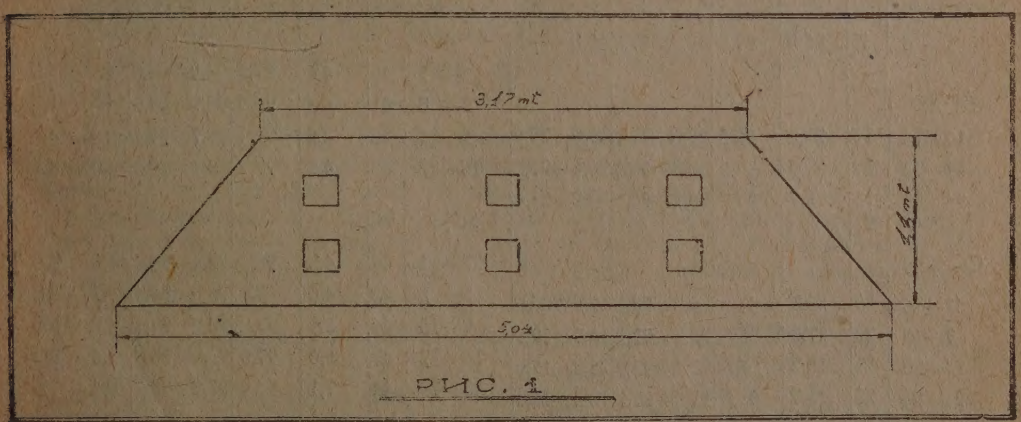


РИС. 1

Засыпка бурта производилась постепенно и таким образом, что когда был слой стружки в 0,4 мт. высоты, то укладывались сетки 1, 2, 3, затем засыпка продолжалась, и при высоте слоя стружки в 0,8 мт. опять закладывались три сетки (4, 5, 6). Материалом для наполнения сеток служила стружка, отобранная как средняя проба при постепенной загрузке бурта, так что для сеток 1, 2, 3 была одна общая проба, а для сеток 4, 5, 6 — вторая проба. Хранение продолжалось с 19/III — 30 г. по 19/XI — 30 г., т. е. в течение 8-ми месяцев. В течение этого срока, приблизительно через каждые 2½ месяца две сетки (одна верхняя и одна нижняя) вынимались и стружка подвергалась исследованию. Результаты анализа стружки в сетках, расположенных в нижней зоне — 1, 2, 3 собраны в таблице 11.

Таблица 9.

Дата	Недели	Средняя		Максимальные колебания		Дата	Недели	Средняя		Максимальные колебания	
		Температ. воздуха	Относит. влажность	Относит. влажности	Температуры			Температ. воздуха	Относит. влажность	Относит. влажности	Температуры
Апрель						Ноябрь					
27— 3	1	7,9	96,8	96,8—96,8	7,8— 8,0	10—16	29	9,8	98,2	98,1—98,2	12,2—13,4
						17—23	30	7,4	97,8	97,3—97,7	6,6— 9,0
Май						24—30	31	6,0	97,4	97,1—97,3	5,6— 6,8
4—10	2	11,1	97,6	97,6—97,6	10,8—11,6	Декабрь					
11—17	3	13,0	97,8	97,6—98,8	11,8—13,8						
18—24	4	14,7	97,6	97,6—97,8	14,2—15,0	1— 7	32	5,9	97,2	97,0—97,3	5,4— 6,8
25—31	5	16,6	97,4	95,0—98,0	16,4—17,1	8—14	33	6,8	97,1	97,4—98,7	6,2— 7,6
						15—21	34	4,9	98,3	96,9—98,5	4,0— 5,8
Июнь						22—28	35	3,4	98,1	96,6—96,7	2,1— 3,8
1— 7	6	14,8	98,1	97,6—98,8	14,3—16,3	Январь					
8—14	7	14,9	97,8	97,6—98,8	14,5—15,3						
15—21	8	16,2	97,7	97,6—98,0	15,4—17,2	29— 4	36	3,4	96,6	98,3—98,3	3,1— 3,6
22—28	9	16,7	98,0	98,0—98,0	16,0—17,7	5—11	37	4,2	98,3	96,8—98,4	4,2— 4,6
						12—18	39	4,8	97,4	95,3—97,0	4,6— 5,2
Июль						19—25	39	4,8	96,6	96,9—98,4	4,8— 4,8
29— 5	10	15,8	97,8	97,8—97,8	15,8—15,8	Февраль					
						26— 1	40	4,6	97,6	96,8—96,9	4,4— 4,8
Август						2— 8	41	6,0	96,8	96,9—98,5	4,8— 5,2
10—16	16	20,2	98,5	98,0—99,0	19,8—20,6	9—15	42	4,0	97,2	96,7—98,4	3,6— 4,4
17—23	17	20,9	98,0	98,0—98,0	20,6—21,2	16—22	43	4,2	97,7	98,4—98,5	4,0— 4,4
24—30	18	20,7	97,7	96,1—98,1	20,2—21,4						
						Март					
Сентябрь						23— 1	44	4,2	98,4	98,4—98,4	4,1— 4,4
						2— 8	45	4,6	98,4	96,8—98,4	4,4— 4,8
31— 6	19	20,3	97,9	96,0—98,1	19,6—20,6	9—15	46	5,5	97,2	96,9—97,1	4,8— 5,8
7—13	20	17,0	95,8	93,5—97,9	15,6—19,6	16—22	47	5,0	97,0	95,5—98,6	3,6— 6,2
14—20	21	15,2	96,6	95,5—98,9	14,8—15,6	23—29	48	7,1	96,9	97,2—98,7	6,4— 7,6
21—28	22	13,7	95,2	91,6—97,8	12,3—15,8						
						Апрель					
Октябрь						30— 5	48	5,2	97,8	96,6—97,2	3,6— 9,4
						6—12	50	7,6	97,0	97,3—98,8	7,0— 8,2
29— 5	23	13,8	97,5	96,4—98,4	13,0—14,8	13—19	51	9,5	97,8	98,8—98,9	9,2— 9,9
6—12	24	15,6	98,3	97,7 98,5	15,2—16,0	20—26	52	10,6	98,8	97,9—98,9	10,2—11,1
20—26	25	—	—	—	—						
						Май					
Ноябрь											
27— 2	26	13,1	98,2	98,2—98,3	13,0—13,6	11—17	55	11,9	98,4	98,1—99,0	11,1—13,0
3— 9	27	13,2	98,2	98,2—98,4	12,8—13,4	18—26	56	14,2	98,6	98,6—98,6	13,4—14,8

Таблица 10.

Наименование анализа	Исследование стружки		
	До хранения	После 30 дней хран.	После 89 дней хран.
Сахар	56,20	51,17	31,14
Редуцирующие вещества в %	2,48	2,13	6,38
Влажность	4,83	13,01	25,62
Сухие вещества	95,17	86,99	74,38
Редуцирующие вещества на 100 част. сахара	4,41	4,16	20,48
Сахара на 100 частей сухих веществ	59,05	58,82	41,74

Таблица 11.

Обозначение анализа	До хранения	После 2-х месяцев хранения	После 5½ месяцев хранения	После 8-ми месяцев хранения
Сахар	61,76	61,39	61,91	61,71
Редуцир. вещества в %	1,81	1,84	1,83	—
Влажность	7,20	7,35	6,96	—
Сухое вещество	92,80	92,65	93,04	—
Редуцир. вещ-в на 100 ч. сахара	2,93	3,00	2,96	—
Сахара на 100 ч. сух. вещ-в	55,99	66,26	66,54	—

Приведенные в этой таблице данные показывают, что в течение всего периода хранения состав стружки практически оставался в неизмененном виде. Влажность стружки изменялась весьма незначительно (7,20 — 7,35 и 6,96 %). Это же относится и к содержанию сахара и редуцирующих веществ. Температура и относительная влажность воздуха колебались в больших пределах — температура от 4,8 до 28,1° по отдельным декадам и относительная влажность от 54,1 до 84,6%.

Таблица 12.

Обозначение анализа	До хранения	После 2-х месяцев хранения	После 8-ми м-цев хранения
Сахар	61,96	61,70	61,67
Влажность	7,53	—	7,66

Такая же картина констатируется и со стружкой, находившейся в сетках расположенных в верхней части бурта (4, 5, 6) как это видно из табл. 12.

Хранение стружки в больших массивах.

Хранение сушеной стружки в большом масштабе производится двояким путем — либо в мешках, либо насыпью. Здесь мы приводим наблюдения над хранением сушеной стружки на Октябрьском заводе, где для этой цели

Таблица 13.

Дата	Сахар	Редуц. вещества: По весу стружки	Редуц. вещества: На 100 ч. сахара	Влажность	Дата	Сахар	Редуц. вещества: По весу стружки	Редуц. вещества: На 100 ч. сахара	Влажность
	Верхний слой					На глубине 0,5 метра.			
					1-ая ячейка				
22 XI	56,54	1,01	1,79	15,72	22/XI	61,86	0,87	1,41	9,19
25 XI	55,95	0,98	1,75	16,54	25/XI	60,87	0,97	1.59	10,28
28 XI	59,96	1,36	2,49	15,10	28/XI	60,67	1,23	2.02	8,20
4/XII	53,38	0,82	1,53	20,53	4/XII	61,27	0 84	1,30	9,44
8 XII	53,19	0,74	1.39	21,19	8/XII	61,07	0,85	1.39	7,85
14 XII	51,61	0,53	1,02	23,23	14/XII	63,04	0,86	1,04	6,16
26/XII	52,59	0,44	0,83	20,73	26/XII	63,43	0,79	1,24	6,32
26 XII	57.13	0,82	1,43	16,27	26/XII	63,04	0,86	1,36	6,49
30 XII	55,35	0,72	1,30	17,75	30/XII	63,04	0,98	1,55	5,36
3/I	52,79	0,80	1,51	20,57	3/I	63,23	0,86	1.36	5,59
6/I	53,97	0.67	1,24	22,15	6II	63,04	0,60	0,95	5,15
10/I	54,17	0,83	1,53	19,04	10/I	62,25	1,08	1,73	6,63
18/I	54,17	1,24	2,28	20,30	18/I	59,29	1,66	2,79	7,27
					2-ая ячейка				
19/XI	55,95	0,72	1,29	13,87	19/XI	60,87	0,90	1,48	7,61
23 XI	59,89	1,07	1,79	11,12	23/XI	63,24	1,47	2,22	4,12
26/XI	59,69	1,11	1,85	10,77	26/XI	61,27	1,44	2,35	6.69
2/XII	57,52	0,61	1,09	15,33	2/XII	63,83	0,93	1.45	5,97
8/XII	58,50	0,80	1,36	13,96	8/XII	60,67	1,44	2,37	7,63
14/XII	55,35	0,98	1,77	16,00	14/XII	61,26	1,04	1,69	7,09
26/XII	55,16	0,78	1,44	16,64	26/XII	61,66	1,29	2,09	5,88
30/XII	54,96	0,87	1,58	18,35	30/XII	58,90	1,35	2,29	8,76
3/I	55,95	1,11	1,98	17,10	3/I	61,85	1,07	1,72	6,48
6/I	54,17	0,76	1,40	15,57	6/I	61,48	1,52	2,47	6,27
10/I	54,37	0,90	1,65	18,33	10/I	59,88	1,40	2,33	9,29
18/I	52,79	1,06	2,01	19,93	18/I	61,07	1,61	2,63	6,45
29/I	52,20	0,80	1,68	22,55	29/I	61,66	1,36	2,20	6.98
26/II	51,22	0,97	1,89	21,83	26/II	62,45	1,01	1,61	7,20
4/III	51,71	0,93	1,79	20,78	4/III	60,87	1,54	2,52	6,45
28/III	53,58	0,89	1,66	19,08	28/III	60,08	1,16	1,93	9,72
					3-ья ячейка				
3/I	58,02	0,93	1,60	11,87	3/I	62,44	1,30	2,07	5.10
6/I	57,91	0,83	1,43	15,12	6/I	62,64	1,38	2,20	4,70
10/I	56,34	0,61	1,08	16,25	10/I	61,07	1,23	2,01	6,76
18/I	54,96	0,73	1,32	17,51	18/I	60,47	1,40	2,31	3,49
29/I	54,57	0,84	1,53	18,75	29/I	62,44	1,10	1,76	6,73
8/II	53,19	0,40	0,75	22.13	28/II	91,86	1,10	1,78	6,71
6/II	52,99	0,51	0,96	20,94	4/III	63,54	1,15	1,83	7,58
28/III	54,76	0,70	1,27	18,32	28/III	62,05	0,95	1,54	7,04
4/IV	54,17	0,74	1,36	18,13	2/IV	61,86	1,02	1,64	7,56
Среднее	55,26	0,83	1,51	17,87	Среднее	61,69	1,14	1,85	7,03

выстроены два специальных кирпичных склада. Первый склад, длиной 90 мт., шириной 20 мт., с высотой стен 8 мт. Второй склад такой же длины и ширины, но с высотой стен в 6 мт. Каждый склад разделен брандмауерной стеной на два отделения. Хранение проводилось насыпью в полную высоту склада, почти до конька крыши, т. е. максимальная высота насыпи достигла 10—11 мт.

Первая характерная особенность хранения сушеной стружки насыпью проявляется в том, что верхний слой стружки имеет значительно больший процент влаги нежели стружка, находящаяся на глубине, причем глубина проникновения влажного слоя обычно не превышала 50 мм. Содержание влаги в поверхностном слое подверглось большим изменениям, в зависимости от относительной влажности окружающего воздуха, и, следовательно, гигроскопические свойства стружки сказывались лишь в этом слое, являвшемся как бы своего рода защитным слоем, не допускавшим прохождению влаги из атмосферного воздуха во внутрь насыпи. В таблице 13 собраны анализы верхнего слоя стружки и стружки, находившейся на глубине 0,5 мт. Пробы для анализа отбирались периодически во время хранения в трех ячейках складов в 1930—31 г.г.

Данные этой таблицы показывают, что влажность верхнего слоя за весь рассматриваемый период при больших колебаниях температуры и относительной влажности атмосферного воздуха, согласно времени года, в среднем составила 17,87%, в то время как стружка, находившаяся на глубине 0,5 мт. имела влажность 7,03%. Летом, когда сильно повысилась температура воздуха и уменьшилась влажность его, содержание влаги в верхнем слое составило 5,56% (июль м-ц). Как общее правило, невзирая на такую повышенную влажность стружки в верхнем слое, развития грибков и плесеней констатировать нельзя было.

Обращают на себя внимание цифры, характеризующие содержание редуцирующих веществ в стружке. В верхнем слое редуцирующих веществ 1,51% весу сахара, в глубинном же слое их 1,85%, т. е. в последнем случае редуцирующих веществ больше. Это показывает, что в верхнем слое в процессе хранения при указанном составе стружки и при имевшей место циркуляции воздуха происходит разрушение редуцирующих веществ. Между прочим, значение циркуляции воздуха на состояние редуцирующих веществ в сушеной стружке было выяснено Sander'a u Ruzicka (Tsch. LVI, 1931, 197). Авторы нашли, что при сильной циркуляции при низких температурах 10—30° уменьшение содержания редуцирующих веществ идет медленно, с повышением температуры это уменьшение возрастает и достигает своего максимума при 80°.

Вся остальная масса стружки при влажности 6—8% сохранялась без каких-либо изменений. Влажность стружки по высоте колебалась в небольших пределах, как это видно из следующих результатов исследования соответствующих проб стружки, отобранных на различных расстояниях от пола.

Расстояние от пола в мт.	Влажность стружки в %
2	7,07
3,0 и 4	7,44, 8,96
4,5 и 5	7,90, 8,90
6	6,32, 7,97

Следует отметить еще некоторые ненормальности, которые имели место при хранении стружки в периоды 1930—31 г. г. Так, вследствие протекания крыши на стружку попала вода, и, следовательно, произошло увлажнение ее. Для иллюстрации того, насколько быстро идет разрушение сахара в таблице

14 собраны результаты исследования проб стружки, отобранной из подмоченных гнезд. Обычно эти гнезда имели диаметр около 0,3 мт. и глубину около 1 мт. Температура в них доходила до 45°, причем максимальная продолжительность пребывания стружки в таких гнездах, не превосходила 20 дней (от момента попадания воды до взятия пробы).

Таблица 14.

№№	Сахар	Редуцир. вещест. по весу свеклы	Влага %	Температ. в Ц°	Продолжительность хранения
1	0,1	10,90	69,95	45	8 дней
2	3,14	3,05	45,45	41	13 „
3	49,25	1,87	24,30	33	16 „
4	7,48	1,21	70,65	—	17 „
5	18,52	6,82	36,61	27	20 „
6	33,29	4,25	29,33	—	20 „
7	23,25	4,43	35,53	43	14 „
Первонач.	62	0,6	7	—	—

Точно также и стружка, непосредственно прилегавшая к сырым кирпичным стенам в большинстве случаев повреждена грибком и имеет повышенную влажность. Дело в том, что в связи с поздним строительством загрузку складов начали производить сразу по возведении стен, даже до окончания покрытия крыши. При этом надо заметить, что отсыревшая стружка, прилегавшая к стенам распространилась всего лишь на толщину до 5 см. Следующий же слой, как и вся остальная стружка, держали себя вполне нормально. В таблице 15 приведено несколько параллельных анализов слоя стружки, прилегавшего к стенам и на расстоянии около 200 мм. от стены.

Таблица 15.

	Слой, прилегающий к стене				Слой на расстоянии 200 мм. от стены			
Сахар	43,53	43,34	42,95	35,46	62,25	61,86	60,06	59,49
Редуцирующие вещ. по весу свеклы	3,08	2,85	3,62	3,02	0,88	0,83	0,70	1,37
Влажность	29,54	25,96	24,97	36,79	8,08	8,54	11,88	9,27

Из этих данных видно, что в слое стружки, прилегавшем к сырой стене имеет место отсыревание стружки и разложение сахара, при чем этот процесс распространяется весьма медленно в толщу массы стружки.

С целью наблюдения над хранением стружки с повышенной влажностью нами в складе была засыпана шахта со стружкой в количестве около 200 мц., имевшей влажность 13,07%. Хранение продолжалось с января по август 1931 г. В таблице 16 представлены данные о составе стружки в начале и конце хранения.

В течение всего периода хранения появления грибков либо плесеней не наблюдалось. Как видно из таблицы 16 влажность стружки к концу хранения уменьшилась, составив 9,61% вместо первоначальных 13,07%. Температура воздуха в складе, где хранилась стружка в летние месяцы, достигала 30°.

Таблица 16.

Обозначение анализа	До хранения	После хранения
Сахар	57,82	59,10
Редуцирующие вещества в %	0,94	1,18
Влажность	13,07	9,61
Сухие вещества	86,93	90,39
Редуцирующие вещества на 100 ч. сахара	1,63	1,99
Сахара на 100 ч. сух. веществ	66,5	65,5

Температура самой стружки, измеренная на глубине 0,75 мт. также была высока и доходила до 25°. В результате такого хранения, содержание редуцирующих веществ увеличилось на $1,99 - 1,63 = 0,36\%$ по весу сахара, а содержание сахара уменьшилось на $66,5 - 65,5 = 1,0$ по весу сухих веществ. Приведенные данные показывают, что хранение сушеной стружки с первоначальной влагой в 13% при повышенной температуре окружающего воздуха, какая имеет место в летние месяцы, сопровождается ухудшением состава стружки. Кроме того, при хранении стружки с такой повышенной влажностью наблюдается еще и другое, весьма неприятное затруднение, проявляющееся в том, что такая стружка чрезвычайно сильно самоспрессовывается. Такое самоспрессование приводит в свою очередь к трудностям при заборе стружки в переработку на сахарный завод. Стружка с влажностью менее 8% при хранении насыпью уплотняется не так сильно, и поэтому забор ее не сопровождается такими затруднениями, как в описанном случае.

О весе кб. метра сушеной стружки.

Вес кб. метра сушеной стружки зависит от двух факторов: а) влажности стружки и в) степени ее измельчения. Чем стружка влажнее и чем степень ее измельчения большая, тем больший будет вес кб. метра. При хранении насыпью добавляется еще один фактор, влияющий на величину об'емного веса стружки, — это давление вышележащих слоев. Чем больше это давление, тем большее происходит уплотнение и, следовательно, увеличение веса.

В таблице 17 собраны данные о весе кб. метра сушеной стружки при различных ее состояниях в отношении степени измельчения.

Из этой таблицы видно, что по выходе из сушильного завода, стружка при влажности 7,28% в об'еме одного кб. метра весит 252,7 кгр. Стружка же при заборе ее из склада для отправки на сахарный завод, в связи с сильной ее измельченностью, в об'еме 1 кб. метра весит 317,5 кгр., при влажности 8,94%,

Для определения веса кб. метра сушеной стружки с учетом давления вышележащих слоев была построена специальная шахта с площадью поперечного сечения около 1 кв. метра. Вначале высота шахты была 4½ метра, а затем по мере заполнения стружкой ее надштуковывали два раза, добавляя каждый раз по 4 метра, и, таким образом, общая высота шахты к концу наблюдения составила 12½ метров. Первая партия стружки была засыпана в шахту в количестве 1150 кгр., и высота столба стружки составила 4423 мм. Через 11 суток, в связи с уплотнением стружки эта высота оказалась равной 4090 мм., и следовательно, уменьшение высоты выразилось в 333 мм. Иначе говоря, средний вес куб. метра стружки в момент засыпки составил 273,8 кгр., а через 11 суток — 296,0 кгр. После этого еще было досыпано 1400 кгр. стружки, и общая высота составила 8220 мм. Через 30 дней вы-

сота уменьшилась на 818 мм., и таким образом, при количестве стружки в 2164 кгр. общая высота составила 7402 мм., а средний вес куб. метра — 307,8 кгр. Добавление следующей партии стружки в количестве 825 кгр. и замер высоты через 120 дней показал, что средний вес куб. метра при общей высоте 9892 мм. составляет 318 кгр. Таким образом, можно составить следующую таблицу 18.

Таблица 17.

Вес кб. метра в кгр.	Влажность %	Откуда стружка
249,1	6,74	Из под бункера
251,1	7,83	„ „ „
261,9	7,67	„ „ „
248,8	6,89	„ „ „
Среднее 252,7	7,28	
345,1	7,93	Из склада перед отправкой на сахзавод
314,8	—	
312,6	—	
305,9	9,15	
317,6	—	
309,5	—	
Среднее 317,5	8,94	

Таблица 18.

Высота слоя стружки мт.	Средний вес кб. метра в кгр.
4,09	296,0
7,40	307,8
9,89	318,0

В проведении настоящей работы принимали участие сотрудники Института инж. А. А. Максимов и М. С. Плахотник.

На основании всего вышеприведенного материала по вопросу хранения сушеной стружки представляется возможным формулировать следующия положения:

1. Развитие микроорганизмов во время хранения сушеной стружки можно констатировать при влажности стружки около 20%. Появление микроорганизмов сопровождается чрезвычайно быстрым разрушением сахара.

2. Хранение стружки с влажностью 7—8%, как при свободном доступе воздуха, так и в больших массивах в течение продолжительного времени протекает удовлетворительно, без заметного разложения сахара и накопления редуцирующих веществ.

3. Хранение стружки при влажности около 13% отмечается потерей сахара, что является следствием процессов химического порядка. Здесь большую роль играет температура, при которой происходит хранение, — чем она

выше, тем потеря сахара большая. Изучение состояния сушеной стружки во время хранения при влажности ее в 12—15% подлежит дальнейшему изучению, ибо имеющийся экспериментальный материал дает еще неполные данные.

4. Хранение сушеной стружки в атмосфере с повышенной относительной влажностью воздуха — 95—98% характеризуется быстрым увлажнением стружки, до максимальной в таких случаях величины — около 30%. Такая стружка храниться не может и в весьма короткий срок становится совершенно непригодной для получения сахара.

5. При хранении стружки насыпью большими массивами, верхний слой насыпи, толщиной до 50 мм., воспринимает все колебания в относительной влажности стружки. Влажность стружки этого слоя достигает, в периоды с большой относительной влажностью воздуха, 20%. В дни с пониженной влажностью воздуха, особенно в летние месяцы, содержание влаги в верхнем слое составляет около 5%. За исключением верхнего слоя, вся остальная масса стружки, хранящаяся насыпью, не подвержена изменению влажности в зависимости от состояния погоды.

6. С целью уменьшения количества влаги, притягиваемой стружкой из воздуха благодаря ее гидроскопичности, засыпку насыпи надлежит делать сосредоточенно, сохраняя все время как можно меньшую поверхность, соприкасающуюся с воздухом.

7. Склады для хранения сушеной стружки должны быть сухие, с мощенным полом и кровлей, не пропускающей осадков. Малейшее попадение воды на стружку чревато самыми отрицательными последствиями.

8. Для наблюдения за хранением стружки в складах, последние должны быть снабжены психрометрами. Вентиляция складов путем открывания дверей или люков в отдушинах на крыше может производиться только в то время, когда относительная влажность атмосферного воздуха ниже, чем таковая в складе. Во все остальное время склад должен быть закрыт.

9. При хранении стружки насыпью, высотой до 10 метров, вес кубического метра стружки может быть принят в 320 кгр.

Storage of Dried Beet.

G. S. Benin, Engineer.

Summary.

In this paper are brought down the results of the laboratory and factory experiments on storage of dried cossettes. Basing upon all the material at hand, we are able to make such statements.

1) A development of microorganisms takes place at storage time by cossettes with 20 p. c. of moisture. The appearance of microorganisms is accompanied by a great deterioration of sugar.

2) The storage of cossettes with 7—8 p. c. of moisture proves quite satisfactory without apparent decomposition of sugar and accumulation of reducing substances.

3) The storage of cossettes with 13 p. c. of moisture is noted with a sugar loss due to processes of chemical order. A great part plays the temperature — the higher it is — the greater the loss. Study has to be followed on the state of dry cossettes with 12—15 p. c. of moisture at the storage time, for the e perimental data at hand give yet no complete information.

4) Storage of dry cossettes in an atmosphere with 95—98 p. c. of raised moisture, leads to a rapid moistening of cossettes up to a maximum of about 30 p. c. Such cossettes are unfit for storage, and in very short period of time cannot be used for sugar extraction.

5) When storing the cossettes in large heaps the upper layer of the heap, 50 mm. thick, recieves all the changes of the relative moisture of cossettes. The moisture of cossettes from this layer, during periods of greater relative air humidity reaches 20 p. c. On days with lowered humidity of air, especially during the summer months, the content of moisture in the upper layer is 5%. With exception of the upper layer, all the left mass of cossettes heaped up for storage is not subject to variations in moisture under the influence of weather conditions.

6) In view of decreasing the content of moisture, which the cossettes take up from the air, resulting from their hygroscopical properties, the piles must be heaped up very carefully, trying to keep throughout all the period of storage the surface of contact with the air as small as possible.

7) The store-houses for cossettes must be dry, with paved flooring and roof not letting through any deposits. The least touch of water upon the cossettes leads to most fatal results.

8) In order to control the storage of cossettes in the store-houses, the latter must be supplied with psychrometers. Airing of storage-houses by means of opening the doors or the air-holes in the roof, may be done only when the relative atmosphere humidity is lower that that of the store-house. All the rest of time, the storage-house must be closed.

9) By storage in heaps, 10 meters high, the weight of a cube meter of cossettes may be accepted as 320 kgr.

Холодный способ переработки сушеной свеклы.

В. Э. Малиновский, Н. К. Петров и В. И. Кузнецов.

В нашем предварительном сообщении [1]) мы уже указывали на то, что сушеная свекла представляет собой исходный сырьевой материал, сильно отличающийся от сырой свеклы, а поэтому и переработка его должна базироваться на принципах, отличных от тех, какие установлены в обычном свеклосахарном производстве.

Исключительно высокая концентрация сахара в сушеной стружке должна особенно сильно понижать растворимость в ней органических кислот и их солей, а также коллоидов, относящихся к белковым и пектиновым веществам, что создает очень благоприятные условия для осаждения этих несахаров как в процессе сушения свеклы, так и при позднейшем хранении ее на складах. Осажденные уже в стружке эти вещества должны обладать значительно меньшей растворимостью при выщелачивании стружки на холоду, чем при высокой температуре.

Особенно важной особенностью диффузионного сока из сушеной свеклы является содержание в нем значительного количества редуцирующих веществ, образовавшихся при процессе сушения стружки как в результате распад-сахарозы на глюкозу и фруктозу, так и распада несахаров, главным образом, пектиновых веществ. Последние, образуя при распаде продукты, обладающие свободной карбонильной группой, различно вращающие плоскость поляризации, дают меняющийся по своему составу ряд веществ, так как процесс гидролитического распада их продолжается, очевидно, и при хранении сушеной свеклы.

Если при работе на сырой свекле, почти не содержащей инвертного сахара, применение температуры в 80° — 85° при дефекосатурации является не совсем целесообразным, так как щелочная среда все же должна при этой температуре вызывать гидролиз как белковых, так и пектиновых веществ, то при переработке сушеной свеклы такой способ очистки диффузионного сока, заимствованный без всяких изменений из обычного свекло-сахарного производства, является уже совершенно нерациональным. Сушеная стружка содержит около 1,5 — 2,0% редуцирующих веществ с превалирующим количеством в них инвертного сахара, который при такой очистке не только исчезает как таковой, но даже переходит во вредные для позднейшей кристаллизации сахарозы продукты распада гексоз — молочную кислоту и сахариновые кислоты, не говоря уже о продуктах карамелизации, повышающих цветность соков. Образующиеся кислоты дают с известью, как известно, растворимые кальциевые соли. Таким образом, в результате разрушения ценного питательного вещества — инвертного сахара — получается накопление в соках кальциевых солей ряда кислот, вредных для хода производства и особенно тормозящих уваривание и кристаллизацию сахара.

Наша задача при выработке условий очистки диффузионного сока сушеной свеклы и, главным образом, сока, получающегося путем холодной диф-

---

[1]) Н. З., XIII, в. 2, 434.

фузии, состоит в том, чтобы, не разрушая по возможности высоко-молекулярных несахаров, т. е. избегая гидролиза их, подыскать более рациональные условия их более полного удаления, сохранив при этом неразрушенными моносахариды инверта, как ценные питательные ингредиенты до последнего этапа производства. Уже исходя из предпосылки меньшей растворимости как высоко-молекулярных химических индивидуумов вообще, так и кальциевых солей высоко-молекулярных органических кислот, очевидно, надо избегать дробления их на мелкие химические индивидуумы. Так же бережно надо относиться и к инвертному сахару.

Наш холодный способ переработки сушеной свеклы, предполагающий свою схему производства, построен на началах, учитывающих все приведенные моменты.

Для лабораторных исследований при разработке этого способа взята была не-нейтрализованная сушеная стружка крупной резки длиною 6 — 7 мт., изготовленная на Октябрьском заводе в кампанию 1931 — 1932 г. и пролежавшая на складе до начала опытов около трех месяцев. После тщательного ее перемешивания, на этой стружке проведен был ряд опытов, имевших целью выяснить преимущества холодного способа перед горячим, как в части диффузионного процесса, так и в части очистки диффузионного сока. Исследовались диффузионные сока, полученные как по обычному горячему способу диффузии, так и по холодному способу и сатурационные сока, полученные при применении как горячего способа очистки с двойной дефекосатурацией, так и холодного способа к диффузионным сокам как горячей, так и холодной диффузии.

Диффузия.

Изучение обоих способов диффузии имело в виду прежде всего качество соков, а затем скорость процесса диффузии и полноту обессахаривания стружки. Для выяснения первого вопроса диффузия велась в 8 лабораторных диффузорах со скоростью выщелачивания в каждом диффузоре по 10 мин. при комнатной температуре и при 75° (температура во всех диффузорах всегда была одинакова). Как видно из данных, приведенных на табл. 1-ой и 2-ой (стр. 001), доброкачественность соков горячей диффузии составляла в среднем 85,59, тогда как сока холодной диффузии имели доброкачественность 87,85 и по незначительной цветности и малому количеству взвешенных частиц сильно отличались от темно-вишневых мутных соков горячей диффузии. Содержание редуцирующих веществ в соках оказалось одинаковым при обоих способах диффузии. Содержание общего азота (во всех случаях определялся только общий азот) в соках холодной диффузии незначительно выше по сравнению с соками горячей, но разница эта ничтожна и лежит почти в пределах ошибки.

При работе на стружке ненормально крупной резки диффузионный процесс на холоду идет замедленным темпом по сравнению с диффузией при высокой температуре. Как показали наши опыты, проведенные на опытной станции КТИЦ'а и позднейшие лабораторные опыты, продолжительность работы по выщелачиванию такой стружки должна быть увеличена приблизительно вдвое по сравнению с той, какой придерживаются при горячем способе диффузии, но если принять во внимание возможность увеличения нагрузки диффузоров, то окажется, что эффективность работы понижается только в полтора раза. При необходимости работать на холоду на стружке крупной резки, не понижая производительности диффузионной батареи, пришлось бы ее удлинить в полтора раза, т. е. довести число диффузоров до 20 шт. При легкой циркуляции соков холодной диффузии, это, конечно, вполне возможно и дало бы сока высокого качества.

Гораздо легче и рациональнее, однако, итти по линии уменьшения размера стружки. Так как на холоду исключается явление „сваривания" стружки

Таблица 1.

Горячая диффузия.

Диффузионный сок								Сатурационный сок											
								1-я деф.-сат.		2-ая деф.-сат.									
№	Дата	t^0	Вх.	Сх.	Q_1	Редуц. вещ	% N	t^0	Щел.	t^0	Щел.	Вх.	Сх.	Q_1	Q_2	Редуц. вещ.	CaO	Цветн.	% N
1	14/IV	75	20,20	17,10	84,65	1,49	—	85	0,070	85	0,015	20,50	17,85	—	87,07	Сл.	0,566	195,1	—
								20	0,065	93	0,01	20,50	17,75	86,59	—	1,49	0,459	225,2	—
2	16/IV	75	19,30	16,50	85,49	1,55	—	85	0,070	85	0,01	20,70	18,00	—	86,96	Сл.	0,700	193,2	—
								20	0,060	93	0,01	19,10	16,60	86,91	—	1,26	0,589	174,5	—
3	27/IV	75	21,50	18,55	86,27	1,49	-	85	0,065	85	0,01	21,80	19,10	—	87,62	0,22	0,509	83,4	—
								20	0,070	93	0,01	23,00	20,05	87,17	—	1,18	0,452	96,6	—
4	4/V	75	22,90	19,50	85,15	1,66	0,742	85	0,065	85	0,02	24,80	21,40	—	86,29	Сл.	0,524	89,6	0,702
								20	0,065	93	0,01	21,70	18,80	86,64	—	1,47	0,460	65,8	0,738
												22,50	19,75	—	87,78	0,31	0,444	196,2	—
5	8/V	75	27,50	23,65	86,00	1,75	0,777	85	0,065	85	0,01	29,00	25,30	—	87,24	Сл.	0,466	172,4	0,721
								20	0,060	93	0,01	26,50	23,25	87,73	—	1,43	0,377	125,8	0,758
												26,90	23,75	—	88,29	0,41	0,371	271,7	—
6	10/V	75	25,00	21,50	86,00	1,60	0,828	85	0,065	85	0,015	27,10	23,80	—	87,82	Сл.	0,328	184,5	0,800
								20	0,055	93	0,01	25,60	22,40	87,50	—	1,56	0,348	71,0	—
												25,10	22,30	—	88,84	0,20	0,442	132,8	—
					85,59	1,59	0,781	—	—	—	—	—	I	—	87,17	Сл.	0,515	152,7	0,741
													II	87,09	—	1,40	0,447	126,1	0,748
													III	—	88,30	0,27	0,419	200,2	—

Таблица 2.

Холодная диффузия.

№	Дата	Диффузионный сок						Сатурационный сок											
								1-я деф.-сат.		2-ая деф.-сат.									
		t°	Вх.	Сх.	Q_1	Редуц. вещ.	% N	t°	Щел.	t°	Щел.	Вх.	Сх.	Q_1	Q_2	Редуц. вещ.	CaO	Цветн.	% N
1	22/III	22	30,27	26,75	88,37	1,26	—	85	0,055	85	0,01	29.71	26,35	—	88,69	0,10	0,535	—	—
								23	0,050	93	0,01	29,51	26,40	89,46	—	1.19	0.416	—	—
2	25/III	20	29,99	26,45	88,20	1,33	—	85	0,065	85	0,01	29.16	26,00	—	89,16	0,17	0,583	—	—
								20	0,065	93	0,01	28,96	25,85	89,26	—	1,31	0.424	—	—
3	27/III	21	29,91	26,20	87,60	1,54	—	85	0,065	85	0,01	29,81	26,40	—	88,56	0,17	0,536	74,5	—
								21	0,060	93	0,01	29,11	25,85	88,80	—	1,48	0,402	41,9	—
4	5/IV	25	30,00	26,35	87,83	1,60	—	85	0,065	85	0,01	28,90	25,80	—	89,27	Сл.	0,705	98,8	—
								28	0,070	93	0,01	26,90	24,05	89,41	—	1,30	0,500	49,5	—
5	15/V	19	24,40	21,40	87,70	1,63	0,846	85	0,060	85	0,01	24,80	22,00	—	88,71	0,24	0,403	62,0	0,782
								20	0,060	93	0,01	22,90	20,40	89,08	—	1,53	0,397	31,2	0,830
												23,90	21,60	—	90,38	0,33	0,381	59,8	—
6	17/V	21	25,40	22,25	87,21	1,50	0,818	85	0,060	85	0,01	25,20	22,40	—	88,89	Сл.	0,674	92,6	0,722
								21	0,040	93	0,01	24,00	21,25	88,54	—	1,33	0,470	69,4	0,762
												23,00	20,80	—	90,43	Сл.	0,434	142,2	—
7	29/V	24	24,20	21,30	88,01	1,44	0,814	85	0,055	85	0,01	24,40	21,75	—	89,14	0,28	0,561	173,2	0,754
								24	0,050	93	0,01	24,00	21,35	88,96	—	1,29	0,520	64,1	0,758
												25,00	22,55	—	90,20	0,26	0,492	133,3	—
					87,85	1,61	0,826	—	—	—	—	—	I	—	88,92	Сл.	0,571	100,2	0,753
													II	89,07	—	1,35	0,447	51,2	0,783
													III	—	90,34	0,25	0,436	105,8	—

на диффузии, какое наблюдается при горячей диффузии, где вследствие не только разбухания, но и ослизнения клеточных оболочек, циркуляция сока сильно замедляется вплоть до закупорки диффузоров, то, очевидно, стружка нормальной резки, т. е. вдвое меньшего размера, примерно длиною 12—15 мт., даст возможность вести диффузию со скоростью, не уступающей скорости работы на сырой свекле при потерях сахара, не превышающих обычных потерь.

Для выяснения возможности работать на холоду на мелкой сушеной стружке, крупная стружка была измельчена на мелкие кусочки, длина которых была в среднем в полтора раза больше их диаметра при некотором количестве образовавшейся при измельчении пыли. Скорость диффузионного процесса и потери сахара в стружке при выщелачивании холодной водой выяснились на крупной стружке, измельченной и на совершенной пыли из нее. Каждый из этих видов стружки помещался в отдельном лабораторном диффузоре, высотою 23 см. и наливался водой, которая после известного промежутка времени сливалась вся до конца и диффузор наливался новой порцией воды. Нагрузка составляла всегда 900 гр. по весу сырой свеклы на 1 литр, а количество сливаемого сока, „откачка" — 600 кб. см. В конце определялись потери сахара в жоме и диффузионной воде. Из табл. 3-ьей видно, как резко меняется полнота выщелачивания при переходе от крупной на мелкую стружку. Потери сахара показаны в пересчете на сырую свеклу.

Таблица 3.

Сколько раз выщелачено	Продолжительность выщелачивания в минуту	Крупная стружка		Мелкая стружка		Свекловичная пыль	
		Жом	Вода	Жом	Вода	Жом	Вода
10	5	1,75	0,41	0,21	0,05	—	—
14	5	1,00	0,22	0,14	0,03	—	—
14	5	2,75	0,23	0,18	0,08	—	—
16	10	1,25	0,30	—	—	0,05	0,02
20	10	1,02	0,16	—	—	—	—

Так как выщелачивание велось все время водой, то цифры эти имеют относительное значение, но определяют интересующий нас момент довольно ясно. Неровные цифры при работе на крупной стружке об'ясняются малыми размерами лабораторных диффузоров, где неодинаковое в отдельных случаях расположение крупных свекловичных кусков значительно влияет на ход выщелачивания. При мелкой стружке эти неровности сглаживаются, выщелачивающая стружку вода равномерно и полнее ее омывает, и цифры потерь получаются не только малые, но и более ровные.

Крупная стружка, выщелаченная в таком же диффузоре 20 раз по 10 мин. при 75°, содержала 0,29%, а диффузионная вода 0,11% сахара по весу сырой свеклы.

Приведенные данные дают право предполагать, что при заводской работе на стружке соответствующего размера возможно будет понизить потери еще ниже обычных потерь, получаемых на заводе при сокодобывании из сырой свеклы.

Конечно и свекловичную пыль можно выщелачить еще скорее и полнее, но при наличии полученных нами ориентировочных цифр о работе на мелкой стружке, мысль работать на мезге надо совершенно отбросить не только из опасения затрудненной циркуляции соков, но и потому, что диффузионные сока из нее получаются пониженного качества. Так, при нашем опыте при

свекловичной пыли сока головных диффузоров имели доброкачественности: 86,51; 86,36; 86,30; 86,26 и 86,08.

Чтобы иметь представление о влиянии температуры на скорость циркуляции соков, измерялась скорость сливания соков при холодной диффузии (20°) и горячей (75°) в одинаковых диффузорах с применением совершенно одинаковой мелкой стружки: в первом случае сок сливался втечение 1 мин., а сливание последующих соков требовало все больше и больше времени, так например, четвертый сок сливался 2 мин., а восьмой уже 3 мин. Из этого следует, что вести диффузию при 75° на мелкой стружке из-за ее разбухания при этой температуре можно лишь в определенных тесных границах времени, тогда как для диффузионного процесса на холоду здесь ощутительных пределов нет. А потому надо полагать, что перейдя на стружку 12 — 15 мт. длины, можно будет бесперебойно работать по холодному способу со скоростью, быть может, даже большей, чем обычная скорость работы на сырой свекле.

Ведение диффузии на холоду может вызывать опасение возникновения бродильных процессов в диффузионной батарее. Даже при работе с получением диффузионных соков высокой плотности около 27 — 30° Вх, брожение все же возможно, особенно в хвостовых диффузорах, хотя при наших опытах на опытной станции втечение одной недели такового не замечалось. Поэтому нами поставлены были три опыта холодной диффузии с применением в качестве дезинфектора сернистой кислоты, чтобы выяснить, не повлияет ли этот дезинфектор отрицательно на качестве соков, если бы к нему пришлось прибегнуть в условиях заводского производства. В этом случае выщелачивание стружки велось 0,005 норм. раствором сернистой кислоты, соответствующим приблизительно тому количеству ее, какое рекомендовал для этой цели I. Besson[1]). Диффузионный сок получился по своей доброкачественности 7,8 4; 88,18 и 87,59 совершенно одинаковый с соками холодной диффузии без дезинфектора.

Для того, чтобы более правильно и полно определить качества соков, получаемых при обоих способах диффузии и наметить границы рентабельности обессахаривания сушеной стружки, надо было выяснить, как изменяется их доброкачественность по мере ее выщелачивания. Относительно соков горячей диффузии из сырой свеклы известно, что доброкачественность их по направлению к хвостовым диффузорам падает и выщелачивание последних от определенной границы становится уже нецелесообразным, так как добывание последних следов сахара связано с обогащением соков таким количеством несахаров, что переработка этих последних соков становится нерентабельной.

Диффузионные сока сушеной свеклы в этом отношении мало исследованы. Полученный V. Stanek'ом и K. Sandera путем горячей диффузии при лабораторной переработке Eynsham'ской стружки сок в разных диффузорах имел неодинаковую доброкачественность: замечается повышенная доброкачественность в средних диффузорах и пониженная по направлению к головно́му и хвостовому.

К сожалению, добытые ими цифры, к тому же при низких плотностях соков, настолько неровны, что определенно утверждать этого нельзя.

Нас интересовали, главным образом, сока холодной диффузии и к этому вопросу отнеслись мы более внимательно. Чтобы избежать погрешностей при анализе, непосредственно определялась доброкачественность лишь соков плотностью не ниже 9,0° Вх. Сока же хвостовых диффузоров сливались вместе и обрабатывались по нашему холодному способу, приведеннему ниже, а сатурационные сока их выпаривались до высоких плотностей и тогда анализировались. Приведенные в табл. 4-ой данные показывают, что в общем, как

[1]) S. ind. (1904), LXIII, 357

это нами замечено было и раньше, доброкачественность сока головного диффузора несколько ниже таковой остальных диффузоров, где она держится на одном уровне.

Таблица 4.

Диффузион. сока головных диффузоров.

Диффузоры	1	2	3	4	5
Вх.	44,4	33,9	23,3	16,0	9,5
Сх.	38,7	30,1	20,5	14,1	7,9
Q_1	87,27	87,76	88,14	88,14	87,89
Вх.	39,6	26.3	18,4	14,8	9,0
Сх.	35,0	23,2	16,3	13,1	7,95
Q_1	88,38	88,21	88,59	88,51	88,33
Вх.	44,2	36,3	24,3	16,7	11,6
Сх.	38,8	32,1	21,6	14,8	10,3
Q_1	87,78	88,42	88,88	88,62	88,79
Средняя Q_1	87,47	88,13	88,54	88,42	88,34

Доброкачественность соков хвостовых диффузоров оказалась не ниже, чем первых 5 головных, так как получаемый из них сатурационный сок имел такую точно доброкачественность, как и сока, полученные при обработка соков головных диффузоров при несколько пониженном содержании редуцирующих веществ и приблизительно равных прочих показателях.

Таблица 5.

Сатурационные сока хвостобых диффузоров.

№	Количество диффузоров после 5-го диффузора	Вх.	Сх.	Добр.	% % ред. вещ.	% CaO
1	7	35,6	32,15	90,31	0,87	0,446
2	3	21,1	18,9	90,00	0,90	0,502

Таким образом, очевидно, холодный способ диффузии при сокодобывании из сушеной стружки дает сока значительно превосходящие сока горячей диффузии по своим качествам и свободен от ограничений в направлении полноты обессахаривания свеклы.

Очистка диффузионного сока.

Наряду с выяснением преимуществ холодного способа диффузии, нами выяснены экспериментально и преимущества обоснованного выше способа холодной очистки диффузионного сока сушеной свеклы.

Процесс очистки сока рационально следует вести так, чтобы при нем исключалось всякое нагревание в щелочной среде. Этим можно достигнуть более полного осаждения в этой среде как ряда органических кислот, кальциевые соли которых в большей части своей менее растворимы на холоду, так, вероятно, и части высокомолекулярных коллоидов кислотного характера пектинового, а может быть, и белкового происхождения.

Но часть коллоидов, относящихся, главным образом, к белковым веществам, требует для своего осаждения слабо-кислой среды. При обычном спо-

собе производства, т. е. при горячей диффузии и горячей дефеко-сатурации, это осаждение осуществляется в решофере сырого сока, при нашем же способе очистки диффузионного сока мы считаем более целесообразным осаждать названные коллоиды после холодной дефеко-сатурации нагреванием в нейтральной среде. Следует отметить, что при холодной дефекации окись кальция особенно прочно связывается какими то составными частями сока, образуя растворимые соединения, так что после отсатурирования до щелочности 0,02% CaO требуется нагревание до 90 — 95°, чтобы вызвать выпадение углекислой извести, которое, по нашим наблюдениям, протекает медленно и неполно, результатом чего является накопление в соке кальциевых солей. Как известно, низкая температура способствует образованию растворимых кальциевых сахаратов, а при наличии инвертного сахара, и фруктозатов, для разложения которых требуется нагревание в нейтральной или, еще лучше, в слабо кислой среде.

Нагревание сатурационного сока в такой среде должно способствовать рак выпадению коллоидов преимущественно белкового происхождения, так и казложению растворимых сахаратов и фруктозатов кальция. Целесообразнее всего создавать такую среду легким пересатурированием сока, так как излишек угольной кислоты легко впоследствии удалить простым нагреванием.

Слабое пересатурирование прозрачных соков холодной дефеко-сатурации с щелочностью 0,05% CaO дает совершенно прозрачные кислые по фенолфталеину сока, которые при нагревании до 95° с выделением CO_2 сильно мутнеют и дают легко отфильтровывающийся осадок. Отфильтрованный от выпавшего осадка после такой второй сатурации и подогревания до 92—95° в течение 10 мин. сок содержит кальциевых солей значительно меньше, чем сок отсатурированный на холоду до щелочности 0,02% CaO и после выпадения $CaCO_3$ подогретый и отфильтрованный. К этому соку перед самой его фильтрацией мы добавляли при наших опытах по расчету столько известкового молока, чтобы в результате получить сок со щелочностью 0,01—0,005% CaO. При добавлении этого ничтожного количества извести получается особенно легко фильтрующийся сок с щелочностью, допускающей выпаривание без опасности разложения в дальнейшем как сахарозы, так и инвертного сахара. Приготовляемые нами по способу обычной горячей двойной дефеко-сатурации, для сравнения, сатурационные сока доводились до той же щелочности.

Из приведенных соображений, наиболее рациональной схемой переработки соков, получаемых путем холодной диффузии из сушеной стружки, представляется нам следующая:

Стружка

↓

Диффузия при 20°

↓

Дефекация при 20°

↓

Сатурация 1-ая при 20° до щелочн. 0,05

↓

Фильтрация

↓

Сатурация 2-ая до нейтр. реакции

↓

Нагревание до 95°

↓

Прибавление изв. молока до щел. 0,005

↓

Фильтрация

↓

Выпаривание
|
Фильтрация
|
Уваривание

Применение принципа холодной дефеко-сатурации к очистке диффузионного сока из сырой свеклы, получаемого путем горячей диффузии, оказалось невозможным, хотя сахарниками давно уже производились попытки использовать более слабую растворимость кальциевых солей органических кислот диффузионного сока при низкой температуре для их более полного выделения на холоду. Если при горячей дефеко-сатурации этих кислот удаляется около 40%, а за весь производственный процесс удается устранить из соков до 60—70% их[1]), то эффект очистки при низкой температуре был бы еще значительно выше. Все эти попытки потерпели, однако, неудачу потому, что оказалось невозможным отфильтровать на холоду выпадающие при этом осадки даже после отсатурирования дефекованных соков до щелочности второй сатурации.

Довольно обстоятельно изучен этот вопрос в последнее время J. Vondrak'ом[2]). Jelinek предложил 60 лет тому назад известковать сок при 14—50° R, а сатурировать при постепенном подогревании его до 70—75° R. Это подогревание уменьшает пенение соков при сатурировании и облегчает позднейшую фильтрацию, что подтвердил тогда же и O. Weiler[3]), хотя по мнению самого Jelinek'a и отрицательно влияет на эффект очистки. По его мнению, самый высокий эффект был бы достигнут, если бы можно было весь процесс дефеко-сатурации вести на холоду. A. Herzfeld[4]) ставил было опыты известкования на холоду и при 60°, а сатурирования при 60° С, но из-за трудности отфильтрования получающегося при сатурации слизистого осадка такой способ очистки дальше им не прорабатывался. Позже Aulard[5]) предложил дефекацию при комнатной температуре, при чем, для полноты осаждения продолжительность ее должна быть не менее одного часа, а затем, после постепенного нагревания тоже втечение одного часа до 75°, рекомендуется обычная сатурация. И этот способ, не вносящий почти ничего нового в разбираемый вопрос, не дал никакого эффекта, что особенно ясно выразилось при проверке его на Мироновском заводе в кампанию 1908/9 года И. Б. Минцем и В. П. Павленко[6]) По словам I. Besson'a (1905 г.), оказывается, однако, возможным достигнуть повышения доброкачественности на 0,5—1,0 единиц, если и дефекацию и сатурацию производить на холоду и лишь перед самой фильтрацией применить подогревание до 70°. Старания J. Vondrak'a добиться положительного результата при применении холодной дефекации, на горячей сатурации не увенчались успехом.

Все эти неудачи при применении холодного способа очистки к диффузионному соку, получаемому из сырой свеклы, обычным способом горячей диффузии, надо приписать исключительно тяжелой фильтруемости слизистого осадка первой сатурации на холоду, а подогревание хотя бы перед самой фильтрацией даже отсатурированных соков приводит, несомненно, к разрушению уже выпавших кальциевых солей органических кислот, переводя последние опять в раствор или же просто создавая условия для их большей растворимости, так как почти все они легче растворяются в горячей воде.

---

1) C. Z. 1900/1, 155—218.
2) Tsch. 1923-24, 433, 441.
3) Z. 14, 94 (1864).
4) Z. 44, 296 (1894).
5) Z. 53, 1027 (1903).
6) В. С. П. 1909 г.

При работе же с диффузионными соками сушеной свеклы, особенно, получаемыми путем холодной диффузии, с малым количеством коллоидов и ничтожным количеством обрывков пульпы, образующийся при холодной дефеко-сатурации осадок довольно легко поддается фильтрации. Отфильтровывание его в лабораторных условиях требовало не больше двойного количества того времени, какое требовали такие же количества осадков, получаемые при применении обычной горячей дефеко-сатурации к тем же сокам.

Эффект замены горячего способа очистки диффузионного сока холодным способом виден из приведенных данных 1-ой таблицы для соков горячей диффузии и таблицы 2-ой для соков холодной диффузии. Параллельные опыты очистки по обоим способам производились с одними и теми же диффузионными соками и соответствующие данные, полученные при этом, помещены в таблицах одни под другими. При изучении применения холодного способа очистки к сокам горячей диффузии последние предварительно охлаждались до 20°. Доброкачественности сатурационных соков обозначены буквами Q_1 и Q_2. Q_1 обозначает доброкачественность, полученную непосредственно при холодной очистке, при которой редуцирующие вещества не разрушаются, и потому нуждающуюся в поправке, так как показания поляриметра преуменьшаются редуцирующими веществами, находящимися в соке и вращающими плоскость поляризации влево. Для того, чтобы внести эту поправку, редуцирующие вещества в сатурационных соках последних трех опытов, при исследовании соков обоих способов диффузии, после их анализа, разрушались в отдельных пробах путем их нагревания с 0,25% извести при 93—95° в течение 20 мин. Определенная теперь доброкачественность этих соков после разрушения редуцирующих веществ и обозначена буквой Q_2. При горячей очистки соков, естественно, получалась только доброкачественность Q_2.

Интересно отметить, что эта маскировка содержания сахарозы левовращающими редуцирующими веществами оказывалась в данном случае сильнее, чем этого следовало ожидать, если бы они состояли только из инверта. Очевидно, кроме инверта, в этой стадии хранения сушеной стружки в ней находятся вещества с большей вращательной способностью, чем — 20°. При работе со стружкой более длительного хранения, лежавшей около года и содержавшей двойное количество редуцирующих веществ, нами наблюдалось обратное явление.

Внеся эту поправку, т. е. приняв за доброкачественность Q_2, мы констатировали повышение доброкачественности сатурационных соков при переходе от горячего способа очистки соков к холодному на 1,13 единицы в соках горячей и на 1,42 в соках холодной диффузии при сохранении почти всего количества инвертного сахара, находившегося первоначально в диффузионном соке, так как содержание в сатурационных соках холодной очистки редуцирующих веществ, определявшееся всегда по количеству сухих веществ, лишь ничтожно разнилось от их количества в диффузионных соках.

Содержание кальциевых солей в сатурационных соках холодного способа очистки значительно меньше, чем в сатурационных соках горячей очистки, как в соках горячей диффузии, так и в соках холодной диффузии, при чем больший эффект холодной очистки получился при обработке соков холодной диффузии.

Что касается цветности сатурационных соков, то из диффузионных соков горячей диффузии при применении боих способов очистки получались сатурационные сока почти одинаково сильно окрашенные, тогда каак сока холодной диффузии при холодном способе очистки давали сатурационные сока с цветностью вдвое меньшей, чем при горячем.

Количество азотистых веществ в сатурационных соках определенное нами, лишь процентным содержанием общего азота по сухим веществам, в случае применения обоих способов очистки к диффузионным сокам горячей

диффузии остается одинаковым, тогда как сока, полученные из диффузионных соков холодного способа диффузии содержат несколько больше азотистых веществ при холодной очистке, чем при горячей, но разница эта ничтожна. В стружке содержание общего азота было 0,900%: очевидно, в сушеной стружке он находится в соединениях, легко растворимых в воде, так как при обоих способах диффузии в диффузионный сок проходит очень значительный процент его.

При сопоставлении сатурационных соков, получаемых по обычному способу горячей диффузии и горячей дефеко-сатурации с соками, получаемыми по способу холодной диффузии и холодной дефеко-сатурации, легко выводится очень значительный суммарный эффект применения холодного способа переработки сушеной свеклы.

Таблица 6.

Сока.

	Диффузионный			Сатурационный					
		Редуц. вещ.	% N			Редуц. вещ.	CaO	Цветн.	% N
Холодный способ.	87,85	1,61	0,826	89,07	90,34	1,35	0,447	51,2	0,783
Горячий способ .	85,59	1,59	0,781	—	87,17	Следы	0,515	152,7	0,741
Разница . .	+2,26	—	+0,045	—	+3,17	+1,35	—0,068 (13%)	—101,5 (64%)	+0,042

Самым важным моментом при этом сопоставлении является разница в доброкачественностях обоих соков на 3,17 единицы и сохранение в сатурационных соках холодного способа около 84% редуцирующих веществ с превалирующим инвертным сахаром, затем, уменьшение в них содержания кальциевых солей на 13% и цветности их на 64%. Разница в содержании азотистых веществ слишком ничтожна и возможно, что ее следует отнести к погрешностям анализа.

Необходимо отметить еще одну важную особенность сатурационных соков и сиропов, получающихся при холодной переработке сушеной свеклы. Как известно, при обычной работе на сырой свекле сока со слабой щелочностью при выпаривании переходят в кислые и потому исстари рекомендуется оставлять щелочность в них не ниже 0,02, при наших же соках наблюдалось совершенно обратное явление.

Сока первой сатурации после нейтрализации их серной кислотой при стоянии втечение 1—2 часов приобретали щелочность 0,010—0,015% CaO. Сатурационные сока со щелочностью 0,010—0,015% CaO при выпаривании в вакууме до плотности 55—60° Bx сохраняют свою щелочность, а отсатурированные до кислой реакции по фенол-фталеину при выпаривании приблизительно до этой плотности, приобретают щелочность 0,005—0,008. После отсатурирования этих соков опять до нейтральной реакции и вторичного выпаривания до 70° Bx опять возвращается щелочность 0,003—0,005. Таких наблюдений сделано нами по два на каждый случай.

Отсюда, повидимому, можно вывести заключение, что холодная дефеко-сатурация, в отличие от горячей, не разрушает амидного азота, а отщепление амидной группы в амидах и амидокислотах, оставшихся в сатурационном соке, происходит в дальнейшем вследствие гидролиза при нагревании на выпарке и уваривании, что в результате приводит к образованию слабощелочно реагирующих аммонийных солей слабых органических кислот.

Это обстоятельство дает право полагать, что уваривание наших даже совершенно нейтральных вначале соков можно будет легко осуществить, не опасаясь явления пенения, которое наблюдается при уваривании нейтральных или даже слабо щелочных соков, прошедших обычную горячую дефеко-сатурацию и обладающих свойством при сгущении терять постепенно свою щелочность и переходить в кислые сока. Действительно, при наших опытах на Опытной Станции КТИЦ'а, где первая дефекация производилась при комнатной температуре и подогревание допускалось лишь при ее заканчивании и то только до 40°, а вторая дефеко-сатурация, при даче 0,2% CaO производилась не дольше 7 мин., в целом, при повышении температуры до 90° лишь к концу процесса, разрушение редуцирующих веществ и амидного азота могло быть только частичным. И вот, эти сатурационные сока не теряли своей щелочности при стоянии при комнатной температуре втечение суток, а при сгущении на выпарке и при уваривании совершенно не пенились. При выпаривании щелочность соков увеличивалась совершенно пропорционально повышению их плотности.

Если при работе в заводских условиях полученные нами данные подтвердятся, то преимущества нашего способа перед способами горячей диффузии и горячей дефеко-сатурации, какие применяются до сих пор, проявятся в следующих моментах:

1. Получение, при облегченной работе на диффузии, диффузионных соков значительно высшего качества и более высокой плотности. Отпадают расходы на топливо для обогревания диффузионной батареи.

2. Получение сатурационных соков значительно высшего качества, содержащих среди несахаров неразрушенный инвертный сахар и большей плотности при затрате того же количества извести.

Результатом этих повышенных качеств соков должно явиться увеличение выхода сахара, уменьшение количества черной патоки, содержащей, к тому же, значительную часть инвертного сахара вместо продуктов его распада, и сокращение расходов на топливо.

В цифрах эти преимущества выразятся приблизительно следующим образом[1]):

1. Ориентировочный состав патоки по весу свеклы.
(При той же доброкачественности 56,04 в обоих случаях).

	Горячий способ	Холодный способ
Сахар	3,20%	2,43%
Несахар	2,51%	1,91%
Вода	0,75%	0,57%
Вес патоки	6,46%	4,91%
Уменьшение потери сахара в патоке	—	0,77%

2. Ориентировочный баланс сахара по весу свеклы.
(Первоначальное содержание сахара в свекле — 17,22%).

	Горячий способ	Холодный способ
Выход белого сахара	12,90%	13,67%
Потери сахара в корм. патоке	3,20%	2,43%
Потери сахара в жоме, диффузионной воде и ф.-пр. грязи	0,69%	0,69%
Увеличение выхода сахара по количеству сахара, получающемуся при горячем способе	—	5,97%

[1]) Исходные цифры для сравнительных расчетов взяты из книги И. А. Тищенко „Производство сахара из сушеной свеклы“ (1932).

3. Экономия топлива.

Разница в расходе пара при холодном способе производства в сравнении с расходом его при обычном горячем способе в килограммах на 100 кг. сырой свеклы по некоторым этапам производства.

Этапы производства	Разница	Экономия пара
Диффузионная батарея	Нагревание отпадает	+ 5,7
Решоферы сырого сока	„ „	+ 4,3
„ перед первыми ф.-прессами	„ „	+ 5,2
„ перед вторыми ф.-прессами	Увеличенный расход пара для нагрева холодного сока до 95—100°	— 7,0
Выпарные корпуса	Уменьшенный расход пара при выпарке соков, плотность коих выше на 5° Вх.	+ 9,8
	Итого	18,0

Принимая общий расход пара на все производство по горячему способу в 51,6 кг. и считая стоимость сэкономленного пара вдвое меньше, ввиду того, что значительная часть его может состоять из ретурного и сокового пара, получим экономию топлива в 17,4%.

В переводе на каменный уголь сбережение выразится в 1,3 кгр. угля при расходе его 6,1 кгр. при новом способе вместо 7,4 кгр. при горячем способе производства на 100 кгр. сырой свеклы.

4. Предполагаемый суточный экономический эффект введения холодного способа переработки свеклы на сахарном заводе со средней производительностью 6.000 м. ц. переработки сырой свеклы.

Выхода и экономия	Количество в мц.	Цена	Стоимость
Добавочный выход сахара	46	57.—	2622.—
Экономия топлива	78	3.—	234.—
	—	—	2856.—
Уменьшение количества патоки	93	3.—	279.—
Суммарный эффект	—	—	2577.—

Kalte Diffusion und kalte Scheidung bei der Verarbeitung der getrockneten Schnitzel.

W. Malinowski, N. Petrow und W. Kuznetzow.

Zusammenfassung.

Wenn man schon beim Arbeiten mit rohen Schnitzeln an der Zweckmässigkeit der heissen Scheidung, bei welcher hochmolekulare verhältnismässig wenig lösliche Kolloide, wie Eiweisstoffe, Pektine und dergl., in kleinere mehr lösliche chemische Individua hydrolytisch gespalten werden, zu zweifeln beginnt, so ist es klar, dass bei der Verarbeitung der getrockneten Schnitzel, wo dazu noch bedeutende Menge des Invertzuckers in Frage kommt, der dabei nicht nur verloren geht, sondern auch lösliche Ca-Salze der Milch-und Sacharinsäuren neben Karamelisierungsprodukten giebt, die heisse Scheidung entschieden zu verwerfen ist, Um so mehr, dass im Falle der Anwendung des kalten Diffusionsverfahrens, das wir als das einzig richtiges für die Saftgewinnung aus rockenen Schnitzeln ansehen wollen, der Diffusionssaft fast ganz frei von denjenigen Kolloiden ist, die bei Arbeit in der Wärme die Filtration der saturierten Säfte sehr stark erschweren, ja sogar ganz unmöglich machen.

Bei der Reinigung des Diffusionssaftes muss man so lavieren, dass die Säfte nie der gleichzeitigen Wirkung alkalischen Mediums und hoher Temperatur ausgesetzt werden. Bei solchen Verhältnissen werden hochmolekulare Stoffe unzersetzt leichter abgeschieden, als jene ihre Abbauprodukte, die sich bei üblicher heisser Scheidung bilden, und der Invertzucker wird dabei nicht zerstört.

Dieses Forderung soll das folgende von uns vorgeschlagene Schema einigermassen genügen:

Trockene Schnitzel

Diffusion bei etwa 20°

Scheidung bei 20°

Saturation bis zur Alkal. 0,05% CaO

Filtration

Saturation bis zur neutr. R.

Erwärmung bis 95°

Zugabe von Kalk bis zur Alkal. 0,005% CaO

Filtration

Verdampfen

Filtration

Verkochen

Um die Richtigkeit der aufgestellten Grundsätzen aufzuklären, haben wir dieselben Schnitzel nach unserem Schema und dem üblichen Schema des heissen Verfahrens verarbeitet uud die Ergebnisse der beiden Arbeitsweisen verglichen.

Wie aus der letzten Tabelle zu ersehen ist, übertrifft das Reinheitsquotient des Diffusionssaftes, den man in der Kälte erhält, dasjenige der heissen Diffusion

um 2.26 Einheiten und das Reinheitsquotient des Saturationssaftes, den wir nach unserem Schema erhielten ist höher als dasjenige des Saturationssaftes des üblichen Verfahrens um 3.17 Einheiten.

Die reduzierenden Stoffe bleiben bei kaltem Verfahren zum grösseren Teil (84% der ursprünglichen Menge in dem Diffusionssaft) unzersetzt, womit wahrscheinlich auch Verminderung des Gehaltes der Ca-Salze um 13% und der Färbung um 64% in Zusammenhang steht.

Verfahren	Diffusionssaft			Saturationssaft				
	R	Red Stoffe	% N	R	Red. Stoffe	% CaO	Färb.	% N
Kaltes	87,85	1.61	0,826	90,34	1,35	0,447	51,2	0,783
Heisses . . .	85,59	1,59	0,781	87,17	Spuren	0,515	152.7	0.841
Unterschied .	+ 2,26	—	—	+ 3,17	+ 1,35	—0,068	—101,5	+9,042

Obgleich wir den Amid-Stickstoff beim kalten Verfahren nicht zerstören, erwies sich die Menge des allgemeinen Stickstoffs in den Saturationssäften in beiden Fällen fast gleich. Daraus wollen wir schliessen, dass ein Teil der Stickstoffhaltigen Stoffe und wahrscheinlich gerade der hochmolekularen Eiweisstoffe beim Arbeiten in der Kälte entweder in den Zellen der Schnitzel oder im Saturationsschlam zurückgehalten wird. Der geschonte Amidstickstoff kann hier aber gewissermassen als nicht schädliches Ingredient angesehen werden, weil die Eigenschaft unserer Säfte, beim Verdampfen und Verkochen nicht zu versauern, möglicherweise an die Anwesenheit ber Amidogruppen in Eiweissabbauprodukten zurückzuführen ist, die langsam, je nach dem Bedarf, immer neue Menge des Ammoniaks abspalten und entstehende im Laufe des Abdampfens Säuren so neutralisieren, dass die Alkalität der Säfte immer ungefähr die gleiche bleibt und 0.005—0.01% CaO entspricht. Die nach unserem Verfahren erhaltenen Säfte schäumten auch nur schwach.

Полузаводские опыты получения головного рафинада из свекловичного утфеля.

Проф. *Зеликман И. Ф.* и инж.-техн. *Бухин Б. Ю.* и *Фельдштейн И. Г.*

(Из рафинадного под'отдела УНИС'а).

В предыдущей работе по вопросу о получении рафинада из свекловичного сиропа [1]), мы уже отмечали, что проблема использования этого сиропа для непосредственного получения из его утфеля литого рафинада выдвигалась еще в 1848 г., но рационального разрешения она не получила и до настоящего времени.

В производство 1930/31 года на Ялтушковском заводе инж. Г. Таращанским и И. Вдовиченко и на заводе им. К. Либкнехта сотрудниками УНИС'а были проведены соответствующие опыты, приведшие к получению рафинада, который по внешнему виду почти не отличался от обычного.

Краткосрочность и малочисленность наблюдений, вызванные окончанием производства, привели к необходимости перенесения дальнейших опытов на производственный период 1931/32 года. Эти последние опыты и были осуществлены нами на Ялтушковских свеклосахарном и рафинадном заводах.

Предварительным условием для разрешения задачи являлось получение высококачественного свекловичного сиропа. Искание путей в этом направлении составило серию специальных наблюдений. Соответствующая работа велась в направлениях: а) улучшения качества свекловичных сиропов (главным образом, — снижения цветности их) на основе рационализации методов проведения технологических процессов и б) дальнейшей очистки свекловичного сиропа путем фильтрации его через костяной уголь.

I. Получение в свеклосахарном заводе улучшенных сиропов.

Для выяснения условий получения на данном заводе улучшенного свекловичного сиропа, сотрудники свеклосахарной лаборатории УНИС'а — инж Карташов А. К. и Трофимовский Н. С. провели ряд наблюдений и пришли к следующим выводам:

1. расход извести вместо 2% должен быть увеличен до 3%, что даст понижение цветности на 30%;

2. должна быть устранена неравномерная дача сырого сока на дефекаторы и установлена правильная дозировка извести;

3. щелочность сока первой сатурации должна быть 0,05—0,07 CaO; второй — 0,015 — 0,02%,

4. в сок I-ой сатурации давать кизельгур в виде суспензии в количестве 0,1% по весу свеклы;

5. установить надзор за работой механических фильтров, не допуская пропускание ими мутного сока;

6. устранить перебор сока на выпарке сверх установленного уровня.

При ряде наших дальнейших наблюдений выяснилось, что сиропы, получавшиеся при осуществляемой технологической схеме, обладали высокой цветностью. В частности, имело место значительное повышение цветности густого сиропа после сульфитации его. Опуская данные о технологической схеме Ялтушковского свеклосахарного завода, уже приведенные на страницах

---

[1]) Н. З. 1931, т. XII, стр. 85.

„Н. З.“ [1]), отметим только, что в начале производства сульфитация густого сиропа производилась в котле слишком большой емкости, вследствие чего этот сироп при температуре в 85° С находился до 4-х часов. По нашему предложению сульфитация густого сиропа была выключена, а II сатурация переведена на сернистый газ. Далее, был установлен нормальный технологический режим на станциях завода в направлении равномерной дачи извести, количество которой было к тому же доведено до 3%, стабилизации щелочности соков на станциях очистки [2]), дачи кизельгура на II сатурацию (непосредственно в жолоб I фильтр-прессов), недопущения пропуска непрозрачных соков и установления определенного уровня сока на выпарке. В результате проведенных мероприятий, как это видно из данных таблицы 1, достигнуто общее улучшение качества соков и сиропа и, в частности, значительно меньшее потемнение соков при выпаривании. Цветность густого сиропа при этом понизилась в среднем до 19° Шт., нередко опускаясь и до 14°.

Таблица 1.

Период наблюдений	Дней наблюдения	Цветность			Повышение цветности густого сиропа по сравнению с соком	
		Сока		Сиропа		
		I сатур.	II сатур.	IV корп.	I сатур.	II сатур.
Первый период (при сульфитировании густого сиропа) . .	2	—	16,7	33,0 [3])	—	98%
Второй период (при сульфитировании сока II сатурации) .	1	15,2	15,6	25,7	69%	65%
	1	12,8	13,0	23,4	83%	73%
	1	18,6	14,4	16,0	—14%	11%
	1	19,1	14,6	20,0	5%	37%
	1	12,7	9,2	13,7	8%	48%
	1	12,1	11,1	15,4	27%	39%
	Средн. по второму периоду	15,1	13,0	19,0	29,7%	45,5%

II. Фильтрация свекловичных сиропов через крупку.

1. Условия работы и методика определений.

Улучшенные указанным выше способом сиропы не могли, однако, быть пригодны для поставленной перед нами задачи; дальнейшее улучшение качества сиропов требовало применения дополнительных методов очистки.

[1]) Н. З., 1932, т. XVI — XVII, стр. 26.

[2]) Проводился дополнительный химико-технический контроль. Каждые 15 минут фиксировалось и регулировалось количество известкового молока, конечная щелочность на сатурациях, температуры на станциях очистки и выпарки. Отбирались 2-х часовые пробы сатурационных соков и сиропов для контроля их цветности. Последняя определялась при электрическом свете в темной камере и пересчитывалась на 100 сухих веществ по формуле

$$\frac{100 \times 100}{\text{м.м.} \times \text{Бр.} \times \text{уд. вес}}$$

При каждом определении производилось 10 отсчетов.

[3]) Приводимые данные относятся к сиропу IV корпуса до его сульфитации. По средним данным за 2 дня этот сироп после 1 ч. сульфитации имел цветность, равную 53,6° Шт. — выше на 59%.

Как известно, из применяющихся в настоящее время способов дополнительной очистки сахарных сиропов наиболее эффективными являются обработка активными углями или фильтрация через крупку (костяной уголь). Применение активных углей требовало специальной установки. Опыты же были расчитаны на максимальное использование имеющегося в настоящее время оборудования сдвоенных заводов, — в частности костокальни и фильтрационного отделения. Применение крупки не вызывало дополнительных капиталовложений и в то же время должно было дать значительный эффект очистки.

Для проведения опытов было выделено три пары соединенных батарейно костеугольных фильтров емкостью на ∾ 5,5 тонны крупки каждый.

Крупка была предварительно тщательно перемешана и отсортирована — отсеивалась пыль и лумповая крупка; после этого она представляла собою смесь из 40% „рафинадной“ (диам. зерен 3 — 5 м/м) и 60% „паточной“ (диам. зерен 0,5 — 1,0 м/м).

На промывку фильтров шла фильтрованная через крупку прудовая вода, которая, несмотря на усиленную фильтрацию, продолжала оставаться мутной [1]). Наборку фильтров стремились проводить при плотности сиропа = 32 — 34° Bé; однако, густой сироп часто имел более низкую плотность (даже до 20° Bè). В отношении эффекта фильтрации указанное обстоятельство могло иметь лишь положительное значение.

Скорость фильтрации устанавливалась равной 2 литрам сиропа на 1 тонну крупки в 1 мин. Проверялась и регулировалась она каждые 30 мин. Так как плотность сиропа колебалась в значительных пределах, то фактическая скорость в кгр. сахара на 1 тонну крупки в 1 мин. составляла от 1,13 до 1,77. Отбор [2]) до 20° Bè направлялся в сок II-й сатурации, более густой сироп — к сборнику у вакуум-аппаратов свеклосахарного завода. Нормальная плотность фильтрованного сиропа обычно устанавливалась через ∾ 5 часов после наборки фильтров.

Пробы сиропа нефильтрованного и фильтрованного отбирались каждые 15 мин. В составлявшихся из них 2-хчасовых пробах определялись брикс и цветность. Из 4-х таких проб составлялась средняя сменная проба, которая анализировалась более подробно (брикс, доброкачественность, содержание редуцирующих веществ и известковых солей. Последнее определялось в 10 гр. продукта, растворенного до 100 кб. см., титрованием мыльным раствором).

Эффект обесцвечивания выводился из средних данных за смену.

Было поставлено 3 опыта фильтрации свекловичного сиропа через свежую крупку и один опыт фильтрации через термически регенерированную (до регенерации применявшуюся для обесцвечивания свекловичного же сиропа).

2. Первый опыт фильтрации.

Сульфитированный свекловичный сироп после механической фильтрации через „прокши“ подавался через решофер на напорный сборник перед костеугольными фильтрами. Температура нефильтрованного сиропа колебалась в пределах 85 — 88°. Так как помещение костокальни и нижних этажей не обогревалось (температура в пределах 12—15°), имело место резкое снижение температуры фильтрованного сиропа—до 61 — 62° (при замерении непосредственно у фильтров). Плотность сиропа колебалась в пределах 24 — 30° Bè. Более или менее значительный эффект обесцвечивания имел место только втечение первых 3-х смен. Через 30 часов (считая от момента установления нормальной плотности фильтрованного сиропа) эффект обесцвечивания снизился до нуля, а затем цветность сиропа стала резко повышаться по срав-

[1]) На Ялтушковском заводе водяное хозяйство в истекшее пр-во представляло собою узкое место. Поэтому в пруд возвращались транспортерно-моечные воды не только из отстойников, но и непосредственно.

[2]) Первоначальные, жидкие порции фильтрата.

нению с начальной цветностью нефильтрованного; на 7-ой смене это повышение достигло 65%.

Желая выяснить возможность улучшения эффекта фильтрации при уменьшении скорости, мы снизили ее вдвое. Заметного повышения эффекта фильтрации не произошло, и фильтры были накрыты водой (через 59 часов после отбора, или через 64 часа после наборки фильтров).

Приводим данные, характеризующие работу фильтров.

Таблица 2.

	Смены							Мини-	Мак-
	1	2	3	Среднее за 3 см.	4	5	6	7	мум	симум
Цветность нефильтрованного сиропа—° Шт. .	29,6	23,0	33,2	28,6	19,3	22,7	20,0	15,2	15,2	33,2
Цветность фильтрованного сиропа—° Шт. . .	16,4	14,7	16,3	15,8	19,8	26,3	27,8	24,2	14,7	26,3
Эффект обесцвечивания—%	44,6	36,0	50,9	43,5	— 2,6	—15,9	—39	—60	—	—

Быстрое истощение обесцвечивающей способности крупки в данном случае может обусловливаться двумя факторами: большой окрашенностью сиропов, с одной стороны, и значительным снижением цветности нефильтрованного сиропа, начиная от третьей смены (33,2° Шт.) и кончая седьмой (15,2 Шт.)[1]. По двухчасовым пробам эта разница была еще резче (от 14,4 до 39,5° Шт.).

Нельзя не обратить внимания на то обстоятельство, что в ряде случаев цветность профильтрованного через крупку сиропа за предыдущую смену бывала большей, чем цветность нефильтрованного в последующую смену. Такое изменение цветности нефильтрованного сиропа уже и само по себе должно было приводить к заметному снижению величины эффекта обесцвечивания, вычисленной в % к цветности нефильтрованного сиропа, поступающего на фильтр в течение данной смены.

Одновременно с описанной проводилась фильтрация того же сиропа и через батарею фильтров, загруженных паточной крупкой (мелкой) с гравиметрическим об'емом 1,11[2]). При некотором повышении общего эффекта обесцвечивания мелкая крупка дала в общем аналогичные результаты (см. табл. 3).

Таблица 3.

	Смена			Среднее за 3 см.	Смена				Мини-	Мак-
	1	2	3		4	5	6	7	мум	симум
Цветность фильтрованного сиропа — ° Шт. . .	13,4	13,3	14,4	13,7	18,5	24,5	28,8	25,5	11,2	30,0
Эффект обесцвеч. . .	54,7	44,4	56,6	51,9	4,2	— 7,9	—44,1	—67,8	—	—

Независимо от размера крупки, во всех фильтрах в конце второй смены началось пенение сиропа, непрерывно возраставшее до окончания работы фильтров.

В средних сменных пробах сиропов определялась доброкачественность. Полученные данные приводим в табл. 4.

[1]) Снижением, которое могло привести к обратной адсорбции красящих веществ.

[2]) Так как работа с мелкой крупкой имеет некоторые дефекты (в частности, свойство такой крупки залегать, и связанная с этим необходимость применения более низких фильтров), опыты при последующих вариантах проводились с обычным, более крупным костяным углем.

Таблица 4.

Наименование сиропа	Смены						Среднее
	1	2	3	4	5	7	
Нефильтрованный сироп	92,5	92,6	92,5	94,2	94,0	94,0	93,3
Фильтр. сироп бат. А	95,5	95,0	94,1	94,0	94,7	94,0	94,6
Фильтр. сироп бат. Б. (мелкая крупка) . .	94,4	95,0	94,4	94,0	94,7	94,5	94,6

В средних пробах за первые три смены при более низкой доброкачественности нефильтрованного сиропа имеет место в результате фильтрации повышение доброкачественности на 1,5 — 2,5 единицы. За остальные четыре смены доброкачественность фильтрованного сиропа мало отличается от дб нефильтрованного сиропа. Данные таблицы 4 не выявляют влияния величины зерен крупки на доброкачественность фильтрованных сиропов.

В целях выяснения изменений количества неорганического несахара были проделаны сравнительные определения содержания углекислой золы в среднесуточных пробах нефильтрованного и фильтрованного сиропов. Данные этих определений приведены в таблице 5.

Таблица 5.

Содержание золы в %			Эффект адсорбции [1]) за 1 сутки	Эффект адсорбции за 2 суток
В нефильтр. сиропе	В фильтров. сиропе за 1 сутки	В фильтров. сиропе за 2 суток		
1,03	0,52	0,97	50%	5,8%

Таким образом, в течение первых суток адсорбировано крупкой до 50% всего неорганического несахара, содержавшегося в свекловичном сиропе; втечение же вторых суток эффект адсорбции приблизился к нулю.

При промывке фильтров мы увеличили скорость прохождения сиропа до 4-х литров на 1 тонну крупки в 1 мин. Данные изменения цветности и доброкачественности промоев приведены далее.

3. Второй опыт фильтрации.

Несульфитированный сироп из 4-го корпуса выпарки подавался насосом через решофер в напорный сборник и от последнего—к костяноугольным фильтрам.

Плотность нефильтрованного сиропа к началу фильтрации была 27° Bè. До достижения фильтрованным сиропом плотности в 26° Bè, скорость отбора была установлена в 3 $\frac{\text{литр.}}{\text{т.} \times \text{мин.}}$, при последующей фильтрации — 2 литра.

В дальнейшем плотность сиропа колебалась в пределах 28 — 33° Bè.

Температурные условия были таковы: нефильтр. сироп — 78 — 82°; фильтрованный — 51 — 54°; помещение — 14 — 17°.

Посменные данные об изменении плотности и цветности сиропов в период фильтрации приведены в таблице 6 (стор. 40).

Реакция сиропов, как нефильтрованного, так и фильтрованного втечение всего периода фильтрации — щелочная по крезол-рот'у.

[1]) В процентах к золе нефильтрованного сиропа.

Таблица 6.

	Смены											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Среднее за 9 смен	10	11
Нефильтрованный сироп — Брикс	59,3	52,8	59,0	56,0	61,6	48,4	63,7	60,1	46,0	56,3	60,0	57,4
Фильтрованный сироп — Брикс	54,0	56,9	50,8	58,0	57,3	60,8	50,2	59,8	53,1	55,7	52,8	60,9
Нефильтрованный сироп — Шт.	18,9	31,0	24,0	27,0	29,5	26,9	26,2	26,7	24,3	26,0	23,2	23,4
Фильтрованный сироп — Шт.	13,9	18,6	21,4	24,1	25,6	25,2	23,2	24.5	24,2	22,3	27,8	29,9
Эффект обесцвечивания — %	26,5	40,0	10,8	10,7	13,2	6,3	11,5	8,2	0	14,2	−19,3	28,2

Эффект обесцвечивания по отдельным сменам неодинаков; отчасти он колеблется параллельно изменениям первоначальной цветности сиропа.

Более или менее значительный эффект получен лишь в течение первых 2-х смен. Однако отрицательного эффекта не наблюдалось в течение 3-х суток.

Изменения доброкачественности фильтрованного сиропа, по сравнению с нефильтрованным, были незначительны. Редукционная способность, при весьма малой начальной, при отдельных определениях несколько снижается (напр., нефильтрованн. — 50 мгр. Cu, фильтрован. — 43). Довольно заметно адсорбируются известковые соли — до 40% в среднем.

4. Третий опыт фильтрации.

Фильтрация свекловичного сиропа проводилась при наличии трех батарей фильтров, причем каждая последующая включалась через сутки после наборки предыдущей. Пробы сиропа на цветность отбирались: 1) из первой батареи 4-хчасовые втечение всего периода фильтрации, 2) суточные первой и второй батарей вместе и 3) суточные пробы сиропов всех трех батарей фильтров.

Нормальная, с положительным эффектом, работа фильтров продолжалась одиннадцать смен; только на 12-ой смене наступил нулевой эффект обесцвечивания. Цифровые данные представлены в таблице 7. Нефильтрованный сироп — общий для всех батарей. Данные о цветности фильтрованного сиропа и эффект обесцвечивания приводятся по первой батарее фильтров.

Таблица 7.

Наименование сиропа	Смены													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Сред.	Мин.	Макс.
Нефильтрованный сироп — брикс	46,9	39,4	37,7	45,3	46,0	40,6	42,4	52,6	53,6	54,3	54,7	46,7	33,0	62,1[1])
Фильтрованный сироп — брикс	47,8	45,0	40,0	40,7	43,3	43,6	39,7	40,2	51,4	55,5	53,9	46,2	38,7	56,7
Нефильтрованный сироп — цветн.	33,2	38,4	41,4	36,0	41,1	35,9	30,3	41,2	39,1	42,7	45,4	39,0	30,3	58,1
Фильтрованный сироп — цветн.	10,6	12,6	12,7	13,8	18,5	20,2	16,1	19,5	22,1	30,1	38,1	19,5	10,0	38,1
Эффект обесцвечивания	68,1	66,9	60,6	61,1	55,0	43,7	53,1	52,7	43,5	29,5	16,1	50,0	—	—

[1]) Цифры для граф „Мин.“ „Макс.“ взяты из анализов 4-хчасовых проб.

В данном случае мы имеем большую продолжительность фильтрации. Возможно, что это об'ясняется некоторым наростанием концентрации несахаров в нефильтрованном сиропе, начиная с седьмой смены (от 30,3° до 45,4° Шт.). Кроме того при проведении данного опыта плотность нефильтрованного сиропа была ниже, чем в предыдущем, в среднем на 10 единиц Бр. или на 17,5%.

5. Четвертый опыт фильтрации.

Фильтрация свекловичного сиропа через крупку, бывшую в употреблении (со свекловичным сиропом).

В этом опыте мы стремились установить, как будет протекать фильтрация через крупку, уже бывшую в употреблении и оживленную одной только промывкой и прокалкой, без обработки химическими реагентами (как это обычно делается на наших заводах после одного цикла работы).

С этой целью крупка из пробных 3-х батарей была тщательно промыта и прокалена, вновь перемешана и загружена в фильтры.

Содержание углерода в ней (на 100 сухих) составляло:

До фильтрации	4,3%
После фильтрации свекловичного сиропа и промывки	4,64%
После прокаливания	4,57%

При фильтрации через эту оживленную крупку свекловичного сиропа, как „отбор", так и сироп втечение всего периода фильтрации были слегка мутноваты и опалесцировали. Во всех трех батареях эффект обесцвечивания быстро, втечение 14 — 16 часов, снизился до нуля. Через 3 — 4 часа после начала работы фильтров сироп начал пениться, причем к концу действия фильтров пена занимала до 80% емкости сборника.

В табл. 9 приведены данные об изменении эффекта обесцвечивания в различные смены по каждой отдельной батарее фильтров.

Таблица 9.

№№ батарей	Смены					
	1	2	3	Среднее за 3 смены	4	5
I батарея	16,9	20,8	2,0	13,2	— 21,9	— 31,5
II „	23,7	23,2	10,1	19,0	—	—
III „	14,3	28,2	3,1	15,2	— 16,5	— 18,3
Средний эффект обесцвечивания	18,3	24,0	5,1	16,0	— 27,5	— 24,9

Более или менее нормальный эффект обесцвечивания, как это видно из таблицы 9, был только в течении первой и второй смены; в начале третьей смены эффект фильтрации стал резко снижаться и к концу ее уже имело место значительное превышение цветности фильтрованного сиропа по сравнению с нефильтрованным.

Была испробована еще ускоренная фильтрация свекловичного сиропа с целью, главным образом, устранения механических примесей. Скорость фильтрации была установлена равной 5 $\frac{\text{литр.}}{\text{т} \times \text{мин.}}$. При этом фильтрат получался почти такой же в смысле прозрачности, как и при малой скорости фильтрации, но эффект обесцвечивания составлял лишь 5 — 10% эффекта обесцвечивания, получавшегося при малой скорости.

Несмотря на малую адсорбцию несахаров при ускоренной фильтрации, уже на 4-ые сутки эффект обесцвечивания снизился до нуля и цветность фильтрованного сиропа стала повышаться по сравнению с нефильтрованным.

6. Данные об отборе и промоях.

Известный интерес представляют „отбор" и промои, изменения состава которых весьма резко разнятся от обычных для рафинадных сиропов. „Отбор", представляющий собою разжиженный влагой крупки сироп, вследствие своей пониженной плотности весьма интенсивно отдает крупке красящие и иные несахара; при этом имеет место значительное повышение доброкачественности и снижение цветности, что видно из данных таблицы 10.

Таблица 10.

№№ опытов	I			II			III	
	Брикс	Дб.	Эффект обесцвеч.	Брикс	Дб.	Эффект обесцвеч.	Брикс	Эффект обесцвеч.
Нефильтр. свеклов. сироп .	50,5	94,2	—	—	—	—	63.6	—
Отбор 1	26,8	97,6	74,5	20,0	98,0	80,0	38,1	65,2
„ 2	37,6	95,1	70,0	33,0	96,0	85,2	55,0	47,5
„ 3	42,8	95,6	65,0	37,4	94,9	81,4	57,5	50,0

Доброкачественность „отбора" повышается, по сравнению с нефильтрованным сиропом в начале на 3,5 — 4 единицы, а в конце процесса (отбора) на ∞1 ед. Средний эффект обесцвечивания при свежей крупке колеблется в пределах 72 — 83% (больше чем на 20% превосходит эффект обесцвечивания сиропа).

При промывке фильтров во всех случаях наблюдалось резкое и закономерное падение доброкачественности промоев и соответственное повышение их цветности по сравнению с нефильтрованным сиропом; это наглядно иллюстрируется данными таблицы 11.

Таблица 11.

№№ проб	1	2	3	4	Среднее
Брикс	29,1	13,8	6,8	2,1	13,0
Доброкачественность	91,0	87,9	82,8	78,5	85,0
Цветность	44,7	64,0	150,0	174,0	108,0

Таким образом, процесс перехода красящих несахаров из крупки в сироп, начинавшийся на 3-ьи и 4-ые сутки фильтрации, еще резче обозначался при промывке фильтров, когда цветность промоев возрастала от 45° Шт в начале до 174° Шт. к концу промывки.

Анализируя приведенные данные по фильтрации свекловичного сиропа через крупку, можно установить, что последняя может быть использована для целей фильтрации сиропа плотностью до 30° Вé, при заметном эффекте обесцвечивания (до 50%) в течение 3 — 4 суток. В некоторых случаях более скорое понижение величины эффекта обесцвечивания, повидимому, об'ясняется снижением цветности нефильтрованного сиропа. При вторичном использовании

крупки, после применения одной лишь термической регенерации ее, положительный эффект фильтрации, судя по результатам проведенных наблюдений, имеет место втечение еще менее продолжительного срока.

III. Опыты получения рафинада.

1. Условия работы.

Масштаб опытов получения рафинада из свекловичного сиропа определялся стремлением иметь законченный технологический процесс, до получения патоки включительно. Исходя из этого, при постановке каждого варианта опыта, уваривали такое количество утфеля из свекловичного сиропа, чтобы из оттеков—зеленой и желтой паток [1]) можно было иметь по отдельной вари.

Проведены были следующие варианты:

1. Получение рафинада из смешанного сиропа, фильтрованного через три батареи фильтров, последовательно включавшихся через сутки одна за другой.

2. То же из свекловичного сиропа, фильтрованного через свежую крупку (первый день работы фильтра).

3. Из комбинированного сиропа (50% фильтрованного через свежую крупку — первая половина вари — и 50% нефильтрованного).

4. Из нефильтрованного свекловичного сиропа.

5. Из свекловичного сиропа, ускоренно профильтрованного через крупку (механич. фильтрация).

Во всех случаях работа в рафинадном заводе проводилась по следующей схеме.

Густой свекловичный сироп направлялся в приемники у рафинадных вакуум-аппаратов: фильтрованный сироп поступал непосредственно из костяноугольных фильтров по имеющейся коммуникации для рафинадного сиропа; нефильтрованный же сироп, в тех случаях, когда он направлялся на уваривание непосредственно, подавался коммуникацией, соединявшей напорный сборник песочного завода с указанной коммуникацией для рафинадного сиропа.

Утфель разливался в головные формы, при недоливе в 45 — 50 мм; охлаждение утфеля велось в течение 3-х — 5 часов до температуры 65 — 75° (на расстоянии 200 мм. от сподка). Температура разливной была низкая (до 14° С и ниже), так как вследствие остановки рафзавода, разливная была приспособлена под упаковочную, из которой вывозился сахар. В результате носки быстро охлаждались.

Охлажденные головы подымались на светлые сушки и пробеливались клерсом. Первая заливка давалась через 4—6 часов, при температуре утфеля 45°; каждая последующая заливка давалась после скрытия предыдущей. При первых опытах пробеливание шло на 2-м этаже, где, вследствие соседства с холодной разливной, температура не могла быть установлена выше 35° С и опускалась даже до 30° С.

Втечение всего периода пробеливания проводились по каждому варианту наблюдения за головками одного пробельного стола. Головы взвешивались при установке на столы и при погрузке со столов на вагоны; учитывался расход клерса (взвешиванием) и количество оттеков между заливками; отбирались средние пробы оттеков. Пробеленные головы, с „носком“ в 200—220 мм, высушивались при обычных, принятых для этого условиях.

2. Получение рафинада из сиропа трех батарей фильтров различной продолжительности работы каждой батареи.

Сироп отбирался из трех батарей фильтров, причем одна работала 3-ьи сутки, другая — вторые сутки и третья батарея — первые сутки. Цветность средних проб сиропа колебалась в пределах 14 — 20° Шг. на 100 сухих.

Количество сиропа на одну варь соответствовало пяти часам работы

[1]) При делении оттеков на 3.

фильтров. Сироп, при проведении всего варианта был жидкий (20° Bè); поэтому до пробы аппарат подваривался в течение часа; заводка кристалла производилась при 81°, температура спуска 96°. Ультрамарина давалось на аппарат 200 — 250 гр. Средняя продолжительность вари — 2 часа (от 1 часа 40 мин. до 2 ч. 30 минут).

Среднее количество голов одной вари 430 — 80% от обычного. Охлаждение в филаузе — до 55°.

Заливочный клерс готовился из свекловичного песка повышенного достоинства (полученного из сиропа, профильтрованного через костяной уголь).

Пробеливание производилось при температурах светлых сушек в 33—38°.

Заливки проходили медленно. Приходилось прибегать к засечке голов.

Первая заливка дана через 4 — 6 часов, остальные через 5 — 11 часов. Общий расход клерса составил — 62,0% по весу сваренного утфеля. Это видно из следующих данных:

Таблица 12.

№№ заливок	До заливки	1	2	3	4	5	6	7	Итого
Дано клерса в % по утф. . .	—	9,0	8,0	8,0	9,0	10,0	9,0	0,0	62,0%
Колич. оттека в % по утф. . .	3,0	7,0	9,0	7,0	12,0	10,0	7,0	19,0	74,0%

Продолжительность пробеливания колебалась в пределах 78 — 64 часа, средняя продолжительность истечения заливки 7 час. 40 мин., минимальная 4,5 часа. Наблюдавшееся уменьшение продолжительности истечения оттека от первой заливки к последней об'ясняется, очевидно, повышением температуры носка и установлением равномерной температуры всего утфеля, а также постепенным улучшением состава оттеков и, следовательно, уменьшением их вязкости. Качество оттеков между отдельными заливками отличалось достаточно резко. Приводим данные об их составе.

Таблица 13.

№№ оттеков по порядку	До 1 заливки	Оттеки заливок						
		1	2	3	4	5	6	7
Брикс	75,7	75,7	74,45	73,1	71,9	70,5	70,7	70,3
Доброкачественность	78,2	79,4	80,4	86,5	92,4	94,7	97,6	98,6
Цветность	173,2	170,5	165,0	130,9	90,6	57,5	18,5	13,0

Если разделить оттеки на три труппы по доброкачественности и отнести к зеленой патоке оттеки с дб. ниже 90, ко второй (желтой) — оттеки с добр. до 98 и, наконец, к третьей (белой) остальные, то средний динамический состав этих оттеков выразится следующим образом.

Таблица 14.

Динамический состав основных групп оттеков.

Наименование оттека	Брикс	Доброкач.	Цветность	Количество в % по утф.
Зеленая патока	74,9	81,7	160,0	26,0
Желтая „	71,2	94,6	60,0	28,7
Белая „	70,3	98,6	13,0	19,0

Из указанных групп оттеков последняя была оставлена для пробеливания (на первые заливки) при последующих вариантах, желтая патока направлена на уваривание утфеля I крист., а зеленая — утфеля II крист.

Утфель I кристал. пробеливался немедленно после спуска, а утфель II крист. — фуговался через сутки. Оттек от фуговки утф. II крист. представлял собою кормовую патоку, хотя и относительно высокой доброкачественности.

Таблица 15.

Данные анализа низших продуктов.

Наименование продукта	Брикс	Доброкач.	Цветность
Утфель из зеленой патоки	93,5	81,0	322
Утфель из желтой „	92,7	93,5	95
Желтый сахар	99,4	97,0	50
Кормовая патока	—	66,7	1160

Кормовой патоки получено 3,1% по весу свеклы — на 0,3% больше количества, обычного для данного завода.

Рафинадные головы после высушивания имели по „рубашке" серо-грязный цвет с синеватыми полосами. Незначительная часть голов в изломе не отличалась от нормального рафинада. До 50% голов было желтых; до 20% — имело разной величины желтые полосы по „рубашке" и у носка.

У большинства голов были темносерые или темно-желтые сподки.

3. Получение рафинада из фильтрованного свекловичного сиропа в первый день работы фильтров.

Состав фильтрованного сиропа был следующий: брикс — 60,9; доброкачественность — 95,0; цветность — 19,5.

Сварено три аппарата. Средняя продолжительность уваривания 1 ч. 30 мин. Среднее количество голов — 480 шт. Температура заводки кристалла — 87°. Температура спуска — 96°. Ультрамарина давалось по 200 гр. на аппарат.

Данные анализа утфеля: брикс — 90,4; доброкачественность — 94,4; цветность — 31,4.

Недолив форм 45 — 50 мм. Средний вес залитой головы — 17,5 кгр.

В филаузе рафинад охлаждался до 68 — 70° на глубине в 200 мм. Благодаря резкому похолоданию и усиленной вывозке свекловичного сахара, во время проведения опыта, помещение разливной было еще более холодным, чем при 1-ом опыте.

По той же причине температура светлых сушек также была низкой (в пределах 28 — 32°). Этим об'ясняется большая продолжительность пробеливания (136 часов).

На 1-ую заливку одного из аппаратов дана была белая патока. Последняя доклеровывалась свекловичным песком, но не фильтровалась, — имела механические примеси и загрязняла сподки; поэтому для остальных аппаратов она не применялась.

Всего было дано 7 заливок. Расход клерса составил 70,8% [1]). Распределение его и оттеков по отдельным заливкам, а также состав оттеков показаны в таблице 16.

[1]) Белая патока на пробный аппарат (подвергнутый детальному учету) не давалась.

Таблица 16.

Данные о расходе клерса, количестве и составе оттеков при пробеливании.

Наименование	Расход зал. клерса в % по сварен. утфелю	Количест. оттека в % по свар. утфелю	Продолж. истечен. оттека в час. и мин.	Данные анализа: Брикс	Добр.	Цветность	Редуцир. вещ. — в % инв. сах.	Изв. соли в %
До I заливки	—	2,15	5 ч. 20 м.	74,9	79,8	126	1,12	0,093
I заливка	10,0	8,25	5 „ 20 „	74,3	83,9	113	1,31	0,088
II „	8,9	10,8	7 „ 20 „	73,7	82,5	143	1,12	0,104
III „	10,3	13,2	7 „ 10 „	71,5	88,5	90	1,26	0,102
IV „	10,3	7,6	8 „ 15 „	70,3	95,0	71,0	0,85	0,042
V „	10,0	13,0	6 „ 05 „	70,6	96,6	22,2	0,81	0,023
VI „	11,5	10,0	12 „ 10 „	69,8	96,0	8,8	0,35	0,011
VII „	9,8	13,8	36 „ 50 „	70,1	98,5	4,5	0,24	0,010
Итого	70,8	78,8	97 ч. 50 м.	—	—	—	—	—

Средний динамический состав оттеков по основным группам таков:

Таблица 17.

Наименование продукта	Количество в % по утфелю	Брикс	Доброк.	Цветность	Редуцир. вещ. — в % инв. сах.	Изв. соли в %
Зеленая патока	21	74,0	82,4	130	1,20	0,096
Желтая „	44	70,6	93,7	47	0,85	0,047
Белая „	14	70,1	98,5	4,5	0,24	0,010

Количество желтой патоки в данном случае довольно велико (44%); можно полагать, что это об'ясняется весьма медленным устранением следов межкристальной патоки при пробеливании, вследствие низкой температуры пробеливания.

Высушивание шло так же, как и при первом цикле опытов. Из всех пробеленных по данному варианту аппаратов, третий имел после пробеливания более или менее нормальную окраску и казался соответствующим обычному рафинаду. Рубашка подавляющей части голов после высушивания была серая. Цвет же рафинада при расколе по излому, более или менее соответствовал обычному рафинаду. Большое количество голов (до 15%) оказалось с вертикальными желтыми полосами по рубашке.

4. Получение рафинада при уваривании утфеля из 50% фильтрованного сиропа и 50% нефильтрованного.

На первую половину вари направлялся фильтрованный через свежую крупку сироп, а на вторую часть — обычный свекловичный сироп. Всего было сварено две вари. Приводим данные анализа исходных продуктов и уваренного утфеля.

Таблица 18.

Наименование продукта	Брикс	Доброкач.	Цветность
Нефильтров. сироп	62,3	93,1	15,3
Фильтрован. „	61,1	95.0	12,6
Раф. утфель	93,2	93,5	30,5

Под'емка утфеля производилась при 75° С (на глубине 200 мм). Температура светл. сушек при пробеливании 36 — 38°. Расход клерса составил 80% по весу утфеля, при 8 заливках. Отдельным группам голов давалось 9 и 10 заливок клерса; но избыток клерса, сверх 8-ми заливок, не улучшал качества рафинада. Приводим данные о расходе клерса и распределении оттеков.

Таблица 19.

Наименование	Расход клерса в % по свар. утфелю	Количество оттека	Брикс	Добр.	Цветность	Изв. соли в %	Продолжительность истечения заливки
До I заливки	—	4,0	73,3	80,0	127	0,120	4 ч. 05 м.
I заливка	10,8	6,4	75,0	81,1	127	0,137	9 „ 25 „
II „	9,4	11,1	73,1	83,2	139	0,135	15 „ 55 „
III „	9,5	8,4	72,9	85,2	137	0,110	8 „ 40 „
IV „	9,8	10,9	71,7	91,6	67	0,054	6 „ 45 „
V „	10,0	9,3	70,6	96,8	30	0,028	5 „ 40 „
VI „	10,1	9,7	70,3	97,9	13	0.014	6 „ 10 „
VII „	10,1	11,8	69,8	98,0	3,9	0,010	8 „ 45 „
VIII „	10,3	15,2	70,5	98,8	3,0	0,003	31 „ 30 „

Общее количество оттеков — 86 — 87%; общая продолжительность пробеливания — 97 часов.

Средний динамический состав основных трех групп оттеков.

Таблица 20.

Наименование оттека	Брикс	Доброкач.	Цветность	Изв. соли в %	Кол. по утф.
Зеленая патока	73,5	82.8	133	0,091	29,9
Желтая „	70,9	95,2	38,0	0,034	29,9
Белая „	70,3	98,6	3,2	0,006	27,0

Средняя продолжительность истечения заливки — 8 ч. 45 мин. с минимумом 6 ч. 10 мин. Цвет высушенного рафинада во всех головах серый, как по рубашке, так и по излому.

5. Получение рафинада из свекловичного сиропа, профильтрованного через крупку с большой скоростью (механич. фильтрация) и из обычного нефильтрованного сиропа.

Оба варианта проводились одновременно и имели целью выяснить влияние мутности сиропа на качество полученного рафинада. Были устранены ненормальности, которые могли быть отнесены к причинам обуславливающим

плохое качество рафинада или большую длительность пробеливания. Тщательно выправлены все штопки, а на два вагона каждого аппарата заготовлены более длинные штопки (90 — 100 мм.). В день уваривания утфелей разливная была закрыта, вывозка песков прекращена. Тщательным изолированием всех окон и простенков температура разливной была повышена в начале до 18 — 20°, а затем и до 24°.

Пробеливание велось на столах 4-го этажа светлых сушек, где, благодаря более благоприятным внешним условиям, удалось достигнуть обычной для рафзаводов температуры в 43 — 47°.

При уваривании всех аппаратов давался гидросульфит в количестве 1 килогр. на аппарат. Ультрамарина на одну варь — до 300 грамм.

Для первого варианта был взят сироп, профильтрованный через рафинадную крупку ускоренным путем (5 литров сиропа на тонну крупки в минуту). Цветность сиропа, взятого на уваривание, была равна 16,2° [1]).

Продолжительность уваривания — 1 ч. 22 мин., температура заводки кристалла — 83°, спуска — 95°. Охлаждение утфеля в филаузе продолжалось (до 65°) 5 ч. 45 мин.

Расход клерса составил 78,3%.

Изменения продолжительности истечения заливок и количества оттеков более равномерные, чем в приведенных ранее вариантах.

Таблица 21.

Данные о ходе пробеливания.

Порядок заливки	% клерса по весу утфеля	Колич. оттека в % по весу утфеля	Продол. истечения оттеков	Анализ оттеков				
				Брикс	Добр.	Цветность	Редуц. вещ. — в % инв. сах.	Известк. соли в %
До I заливки	—	3,7	4 ч. 40 м.	75,1	79,2	70,0	0,42	0,325
I заливка	11,1	8,7	9 „ 35 „	74,4	80,9	54,0	0,90	0,300
II „	11,2	8,7	10 „ — „	83,7	86,0	86,0	0,50	0,262
III „	9,6	12,6	10 „ 30 „	74,1	86,9	54,0	0,72	0,340
IV „	11,9	10,0	5 „ 30 „	74,3	93,1	24,1	0,43	0,192
V „	10,9	10,0	6 „ 15 „	71,4	98,1	19,5	0,37	0,085
VI „	11,7	13,5	5 „ 15 „	70,7	98,5	9,7	0,25	0,052
VII „	11,9	23,1	20 „ — „	71,2	99,1	5,5	0,24	0,002
Итого	78,3	90,3	71 ч. 45 м.	—	—	—	—	—

Рафинад после пробеливания (до сушки) имел резко очерченный носок и обладал нормальным для обычного рафинада цветом и блеском.

После высушивания же все головы имели серую окраску, как по рубашке, так и по излому. В изломе на толщине 1 — 2 см. вглубь от рубашки цвет рафинада был нормальный.

Носки всех голов на высоте 200 м/м были белые. Полагая, что потемнение рафинада происходит вследствие высоких температур высушивания, мы одну пробную партию высушили при температурах 65 — 75° С; однако, рафинад, полученный при этих условиях, ничем не отличался от ранее описанного серого рафинада.

[1]) При проведении этого цикла опытов рядом мероприятий была значительно снижена цветность нефильтрованного свекловичного сиропа и она была такая же, как и фильтрованного при 3-м цикле опытов.

При аналогичных условиях, из нефильтрованного сиропа с цветностью в 17,1° Шт. сварено три аппарата. Средняя продолжительность уваривания 1 ч. 25 мин.

Охлаждение в филаузе продолжалось 5 часов до т-ры 65° С. Пробеливание велось в таких же услових, как и при предыдущем варианте.

Таблица 22.

Данные по расходу клерса и распределению оттеков.

Порядок заливки	%% клерса по весу утфеля	%% оттека по весу утфеля	Продолжит. истечения	Анализ оттеков			
				Брикс	Добр.	Цветность	Известковые соли в %
До I заливки	—	5,7	6 ч. 15 м.	74,5	77,3	63,5	—
I заливка	10,4	5,9	8 „ 15 „	74,5	84,1	67,5	0,340
II „	8,6	8,4	8 „ 45 „	73,2	85,4	60,3	0,250
III „	9,0	10,0	8 „ 15 „	72,8	84,7	55,5	0,3.0
IV „	8,6	9,0	7 „ 30 „	72,0	90,8	35,4	0,251
V „	8,6	11,0	5 „ 55 „	71,4	93,8	23,6	0,153
VI „	10,3	9,5	4 „ 35 „	70,9	96,1	11,4	0,108
VII „	10,2	12,1	8 „ — „	70,6	98,7	8,5	0,058
VIII „	10,1	16,5	20 „ — „	70,6	98,7	3,2	0,045
Итого	75,8	99,0	77 ч. 30 м.	—	—	—	—

Средняя продолжительность истечения заливки 7,5 часов, при минимуме в 4 ч. 35 мин. Пробеливание шло на этот раз медленнее. Разделение оттеков между заливками нечеткое. Распределение оттеков по группам приведено в табл. 23.

Таблица 23.

Наименование оттека	Количество оттека в % по утфелю	Доброкачественность	Цветность в ° Шт. на 100 сух. в.	Известков. соли в %
Зеленая патока	30,0	83,3	60,3	0,340
Желтая „	41,6	94,7	19,0	0,126
Белая „	16,5	98,7	3,2	0,045

И в данном случае количество желтой патоки велико, что повидимому также об'ясняется замедленным пробеливанием.

Окраска высушенного рафинада серая, по „рубашке' вертикальные леденцовые полосы.

IV. Выводы.

Резюмируя результаты проведенной работы, отметим следующие основные моменты:

1. На основе дополнительного химико-технологического контроля, сульфитации соков и фильтрации свекловичного сиропа через костяной уголь достигнуто значительное снижение цветности сиропа Ялтушковского завода— до 15 — 20° Шт. Последняя все же не является предельной, так как в IV опыте нефильтрованный сироп имел цветность в 16° Шт.

2. Положительный эффект фильтрации свекловичного сиропа через костяной уголь достигался только в течение 3-х суток (а иногда и меньше), после какового промежутка времени цветность фильтрованного сиропа даже превышала начальную.

3. После однократного использования крупки, одна лишь термическая ее регенерация оказалась недостаточной для полного восстановления ее обесцвечивающей способности. В связи со сказанным в этом и в предыдущем пункте, использование крупки для целей фильтрации свекловичного сиропа нерационально.

4. Даже при наиболее благоприятных температурных условиях охлаждения и пробеливания продолжительность последнего составила свыше 70-ти часов, т. е. значительно больше обычного для рафзаводов (36 — 50 час.). Средняя продолжительность истечения заливки была равна 7 часам, при минимуме в 4 ч. 30 мин.

5. При всех вариантах, кроме опытов уваривания нефильтрованного или комбинированного свекловичного сиропа, сырой пробеленный рафинад, до его высушивания, имел нормальную окраску и резко очерченный носок.

В то же время, после высушивания более или менее нормальный рафинад получался только из первых порций свекловичного сиропа, профильтрованного через свежую крупку.

6. Количество кормовой патоки (оттека после уваривания зеленой патоки и фуговки утфеля, полученного из нее) — несколько повышенное по сравнению с обычным для данного завода (на 0,3%); резко повышена ее доброкачественность (до 67 ед.).

Анализируя все вышесказанное, можно считать, что даже при рациональном использовании наличного оборудования современного свеклосахарного завода (не имеющего норитной установки) и после фильтрации сиропа через костяной уголь, получение высококачественного литого рафинада непосредственно из свекловичного утфеля должно оказаться нерентабельным, вследствие значительного понижения производительности светлых сушек, большого расхода крупки и необходимости частой ее регенерации.

Только значительное снижение цветности и повышение доброкачественности свекловичного сиропа, могло бы упростить разрешение поставленной задачи.

В проведении настоящей работы принимали участие также сотрудники УНИС'а: инж. А. К. Остапышин и А. Ю. Стефанович. Считаем необходимым отметить также непосредственное участие и значительное содействие осуществлению этой работы т.т. Г. Я. Таращанского, Я. О. Глуштрома и В. И. Мороза.

Опыты получения литого рафинада непосредственно из свекловичного утфеля на сепараторах Дикса.

И. Ф. Зеликман и *А. В. Величковский.*

(Из рафинадного под'отдела УНИС'а).

Поставленные опыты имели целью, в дополнение к ранее приведенной работе (см. предыдущую статью), выяснение вопроса о возможности получения рафинада из свекловичного утфеля на сдвоенных свеклосахаро-рафинадных заводах, оборудованных сепараторами Дикса. Переход такого сдвоенного завода на работу без перекристаллизации свекловичного сахарного песка может быть рационален лишь при известных условиях, главные из которых таковы:

1) Цветность свекловичного утфеля должна быть наименьшей, обеспечивающей получение стандартного рафинада; для этого необходима рационализация технологической схемы свеклосахарного завода и введение дополнительного осветления продуктов (сернистая сатурация, норит, гидросульфит);

2) Расход заливочного клерса не должен быть чрезмерным;

3) Загрязнение высокодоброкачественных заливок низкокачественной свекловичной зеленой патокой должно быть наименьшим;

4) Производительность сепараторов не должна быть сильно пониженной по сравнению с обычной.

Наблюдения были проведены на Артемовском заводе в производство 1931—32 г.г. [1]). Качество утфеля, уваривавшегося без вбросов, при углубленной сульфитации сока и сиропа, при норитировании последнего и при применении гидросульфита, давало возможность получать из него после пробеливания водой и паром прессованный рафинад, удовлетворяющий требованиям стандарта [2]). При описываемых опытах получения из него литого рафинада, утфель заливался в вагончики, наряженные формами „Дикса" или „КИ". Пробелка (при 30—35° на сепараторах Дикса) производилась последними оттеками от ранее пробеленного утфеля и заливочным клерсом. Последний приготовлялся из свекловичных песков, поступавших на прессование. Пробеленный рафинад подвергался сушке и колке вместе с прессованным.

Наблюдения были проведены с утфелем 3-х пробных аппаратов.

1-й опыт.

Уваривание продолжалось ≈ 5 часов. Бр. утфеля — 93; температура спуска — 101°; температура разливки — 97°; время охлаждения — 12 часов; температура при пробеливании — 30°. В первом наблюдении на заливку брался исключительно заливочный клерс, во втором — на первые заливки были даны последние оттеки, полученые от предыдущего пробеливания. Хронометраж работы сепаратора с формами Дикса дал следующие результаты [3]).

---

[1]) При непосредственном участии рафинера завода тов. Ф. К. Грищенко.

[2]) Н. Э., 1932. XXI—XXII, стр. 65.

[3]) Необходимо отметить, что при малом масштабе опытов в процессе их проведения, как здесь, так и в дальнейшем могли иметь место некоторые отклонения от обычных заводских норм.

Наименование операций	Продолжительность операции — минут
Откачка зеленой патоки	10,5
1-я заливка и откачка	9
2-я	3,5
3-я заливка и откачка	7
4-я	1
Торможение	20 сек.
Всего	31 мин. 20 сек.

Количество и цветность продуктов были таковы:

Таблица 1.

	Заливки				Оттеки									
	I	II	III	IV	Зеленая патока	I		II		III		IV		
						порции		порции		порции		порции		
						1	2	1	2	1	2	1	2	
	Наблюдение 1-ое („КИ")													
% по весу утфеля (112 кгр.)	72,3	90,7	79,4	79,5	17,8	73,5		90,3		77,6		79		
°Шт.	0,8	0,8	0,8	—	82	12,5	15,0	6,2	11,3	1,3	1,4	1,4		
	Наблюдение 2-ое („ДИКС")													
% по весу утфеля	72,2	72,5	77,0	70,8	20,8	71,2		70,5		79,5		69,5		
°Шт.	8,7	1,4	2,3	0,8	84	9,9	17,8	2,2	2,7	4,2	4,4	1,0	1,2	

В обоих случаях было дано по 4 заливки; во 2-ом наблюдении клерс был дан лишь на последнюю. Общий расход пробеливающего материала $\sim$ 320% по весу утфеля. Расход заливочного клерса, если учитывать только 4-ю заливку, составит 70 — 80% по весу утфеля.

Время пробеливания ненормально замедленно, что вызвано условиями постановки опыта (ручная заливка, задержки с отбором оттеков и т. д.). Если принять для продолжительности отдельных операций (заливки, откачки, выдержки после откачки, загрузки, выгрузки и промывки) данные заводской работы сепараторов [1]), то продолжительность работы все же составит 19,5 мин., что на 68% больше обычной работы их (12 мин.). Это увеличение обусловливается дополнительными заливками (3-ья и 4-ая) и замедленной откачкой зеленой патоки — 10,5 мин. против 5,65 мин.

Данные о цветности оттеков указывают на нерациональное использование пробеливающего материала. Значительная часть последнего проходила через сепаратор, не выполнив своего назначения. Так, цветность первой порции оттеков всегда ниже цветности второй; для первого оттека 2-го наблюдения вторая порция окрашена в $\sim$ 2 раза больше первой (17,8° против 9,9°Шт.), также и для второго оттека первого наблюдения (11,3° против 6,2°Шт.).

Влажность сырого сахара I-го наблюдения составила 2,2%. После высушивания он имел серый оттенок, чем резко отличался от вполне белого

[1]) Напр., по Ж.С.П., т. I, 1927, стр. 633

прессованного рафинада. Такое различие в качестве сахара, очевидно, об'ясняется и тем обстоятельством, что в целях достижения большей крепости рафинада требуется значительное охлаждение утфеля, залитого в формы Дикса, и пробеливание его без растворения кристаллов. Такой метод работы повышает выход сахара по весу сваренного утфеля, понижает выход зеленой патоки и качество ее, но в то же время увеличивает отрицательное влияние на качество рафинада остающихся на кристаллах следов межкристального оттека. При прессовании же крепость достигается надлежащим спрессовыванием сахара-песка, тщательно отбеленного в более благоприятных условиях (водой и паром).

2-й опыт.

Количество загружаемого в сепаратор утфеля было уменьшено (3 рамки Дикса в ряду вместо 4-х). Пробеливание осуществлялось 3-мя заливками. Аппарат варился 4 часа 30 минут. Бр. утфеля — 93,2°; температура спуска — 97°; разливки — 93°; время охлаждения — 11 часов; утфель пробеливался при 35°. Для первых заливок служили — во 2-м наблюдении последние оттеки от предварительно пропущенного сапаратора, в 3-м — для всех заливок — оттеки от первого наблюдения.

По существу, первое наблюдение соответствует первому обороту сепараторов после обновления пробеливающего материала (после вывода полубелой патоки в просос, замены ее белой патокой и замены последней свежей порцией клерса), третье наблюдение соответствует второму обороту пробеливающего материала.

Количество и качество продуктов приведено в таблице 2.

Таблица 2.

	Заливки			Оттеки							
	I	II	III	Зеленая патока	Просос	Оттек I		Просос	Оттек II		Оттек III	
						порции			порции		порции	
					1	1	2	2	1	2	1	2
	Наблюдение 2-ое											
% по весу утфеля	111	124	129	17,6	2,9	105		2,9	128		135	
°Шт.	3,1	1,4	1,0	62,8	—	3,8	18	—	2,6		1,7	2,0
Дб.	98,6	99,0	—	75,4	—	97,3		—	98,3		99,4	
	Наблюдение 3-е											
% по весу утфеля	116	95	116	20,1	4,2	116		3,9	98		118	
°Шт.	2,6	4,4	1,9	63,5	—	4,4		37,4	4,6	8,5	2,0	

Приведенные в таблице 2 цветности и доброкачественности, как и в опыте 1 указывают, что пробеливающий материал используется весьма неудовлетворительно и сильно загрязняется межкристальным сиропом. В особенной степени это имеет место во втором наблюдении, что вызвано отчасти недостаточно полным отделением зеленой патоки (17,6% против 20,1% третьего наблюдения). В этом случае цветность второй порции первого оттека выше первой в $\sim$ 5 раз (18° Шт. и 3,8° Шт.), а цветность второго прососа (37,4° Шт.) выше второй порции 1-го оттека (18° Шт.) в $\sim$ 2 раза, что указывает на нерациональное использование пробеливающего материала, цветность которого (3,1° Шт.) лишь немного ниже цветности первой порции оттеков (3,8° Шт.). При втором наблюдении расход клерса составил 130% — при 3-хкратном использовании

его. Сахар в основном был пробелен, однако, в некоторых брусках имелись пятна недобела. При третьем наблюдени расход клерса составил 65% (при 6-тик атном использовании), но сахар пробелен был неудовлетворительно.

3-й опыт

Следующий опыт был поставлен при троекратном использовании заливочного клерса. Утфель варился ∝ 3 часа; температура спуска — 94°; разливки — 91°; залит в формы Дикса, охлаждался — 9 часов (до 35°). Предварительно было пропущено 2 сепаратора, причем на I-ю и II-ю заливки второго сепаратора брались 2-й и 3-й оттеки первого сепаратора. В таком же порядке проведены были и следующие два опытных пробеливания.

Продолжительность отдельных операций по данным хронометража были таковы:

	Наблюдение	
	1-е	2-е
Откачка зеленой патоки	5 55	7 15
1-й просос	1 05	1 15
1-я заливка и откачка	5 15	1 50
2-й просос	1 45	1 55
2-я заливка и откачка	5 30	5 00
3-я „ „	4 30	5 15
Всего	24 30	22 30

Таким образом, время откачки зеленой патоки было сокращено до 6 — 7 минут. После введения соответствующих поправок на продолжительность отдельных операций и учтя время загрузки, выгрузки и промывки, получим возможную длительность работы сепараторов, равной 13,04 и 14,24 мин. Учтя что по Дерюгинскому заводу [1]) нормальная длительность работы сепараторов составила 12 мин, и что сепараторы в условиях опытов были загружены рамками не в 4, а в 3 ряда, т. е. на $^3/_4$ своей мощности, получим, что производительность их понижена на ∝ 28%. В соответствии с этим производительность завода будет также понижена.

Количество и качество продуктов было следующим:

Таблица 3.

	Заливки			Оттеки								
	I	II	III	Зеленая патока	Просос I	Оттек I порции I	Оттек I порции II	Просос 2	Оттек II порции I	Оттек II порции II	Оттек III порции I	Оттек III порции II
	Наблюдение 3-е											
% по весу утфеля	120	140	116	19,4	5,7	127		5,8	142		116	
°Шт.	2,2	1,4	0,85	53,4	—	3,3	9,8	25,6	2,0	3,1	1,6	—
	Наблюдение 4-е											
% по весу утфеля	133	103	104	20	7,1	135		6,9	107		104	—
°Шт.	2,5	1,6	0,85	53	—	2,7	9,2	17,8	2,8		1,8	—
Дбр.	98,9	99,7	—	79,9	—	98,7	96,7	92,7	98,0		99,6	—

[1]) Ж. С. П. т. I, 1927, стр. 633.

Сырой сахар был грязно-серого оттенка, местами с пятнами недобела. Расход заливочного клерса составил ≈ 112 — 124% по весу утфеля при 3-х-кратном использовании этого клерса. Цветность различных фракций оттеков и на этот раз свидетельствует о плохом использовании пробеливающего материала. Цветность белой и полубелой патоки в 4-м наблюдении выше, чем в 3-м, что говорит о необходимости применения через известные промежутки времени заливочного клерса не только на 3-ю, но и на 2-ю заливки, а это приведет к еще большему его расходу.

Условия сушки были следующие:

Откачка			Подогрев		
Продолжительность часов	Разрежение — см.	t° сушки	Продолжительность часов	t° дутья	t° сушки
1 30	58	52	2	87	55
1 30	62	52	2	87	60
1 30	60	54	—	—	—

Влажность и крепость брусков, как это обычно имеет место при работе с сепараторами, возрастает от центра барабана к его периферии. В опыте 3-м получены такие данные:

	Влажность — %	Сопротивление раздроблению — кгр. (кубик — 22×22×22 м/м)
Бруски наружного ряда	1,2	1,8
» среднего »	2,0	2,0
» внутреннего »	2,1	2,1

Сопротивление раздроблению, несколько большее в других опытах, все же оказывалось весьма незначительным (2,3 — 2,8 кгр.).

В результате проведенных наблюдений можно сделать следующие выводы:

На сдвоенном свекло-рафинадном заводе, даже при условии получения на нем такого качества утфеля I-й кристаллизации, при котором, после пробеливания водой и паром, возможно получить прессованный рафинад, отвечающий требованиям стандарта, переход на получение литого рафинада в сепараторах Дикса и пробеливание его клерсом приводит:

1) к снижению производительности сепараторов,

2) к большому расходу заливочного клерса (≈ 110 — 130% по весу пробеливаемого утфеля, вместо 25 — 30% при обычной работе рафинадного отделения с перекристаллизацией свекловичного песка) [1]),

[1]) На пр ение этого клерса необходимо затратить приблизительно 50% от всего количества сахара I-й кристаллизации, который, таким образом, будет еще раз перекристалли-

3) к сильному загрязнению этого в большом количестве расходуемого высокодоброкачественного продукта зеленой патокой свеклосахарного производства, и наконец

4) к получению сахара, неудовлетворяющему стандартным требованиям, пред'являемым к рафинаду.

Если бы в результате улучшения качества утфеля при возвращении больших количеств высокодоброкачественных оттеков оказалось возможным получать рафинад, отвечающий требованиям стандарта, то все же, учитывая вышесказанное, такой метод работы сдвоенного завода необходимо признать нецелесообразным.

К вопросу о химизме сатурации.

Проф. *И. А. Кухаренко* и *Е. П. Кошеверова.*

(Из лаборатории физической химии УНИС'а.)

Химические процессы, совершающиеся в сатураторе, несмотря на давнее, около одного века, применение углекислого газа в сахарозаводской практике, недостаточно изучены. В большинстве случаев их трактуют слишком упрощенно. Между тем, даже простое наблюдение за внешним состоянием продукта в процессе сатурации говорит о том, что этот процесс гораздо сложнее, чем это принято считать.

Внешнее наблюдение за состоянием сатурируемого продукта убеждает нас в том, что процесс сатурации совершается в несколько фаз, не резко отграниченных одна от другой, наоборот, с постепенными переходами. В первой стадии насыщения сахароизвесткового раствора сатурационным газом, некоторое время раствор внешне остается без изменения; затем раствор начинает мутнеть вследствие выделения белого аморфного осадка, и постепенно загустевает настолько, что по внешнему виду напоминает крахмальный клейстер. При дальнейшем пропускании сатурационного газа, загустевший раствор мало-по-малу разжижжается, аморфный осадок превращается в кристаллический и в результате получают подвижный прозрачный раствор и плотный, быстро осаждающийся и хорошо отфильтровывающийся осадок.

Так как издавна господствующее и общепризнанное раньше упрощенное воззрение на химизм сатурации как на процесс разложения известкового моносахарата под воздействием углекислоты сатурационного газа, которое схематически представляли уравнением:

$$\underset{\text{в растворе}}{C_{12}H_{22}O_{11}\,.\,CaO} + CO_2 = \underset{\text{в растворе}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + \underset{\text{в осадке}}{CaCO_3}$$

при тогдашнем уровне химических знаний было не в состоянии об'яснить наблюдаемые изменения состояния сатурируемого сока, то, чтобы преодолеть это затруднение, прибегли к предположению образования и разложения в процессе сатурации некоторого гипотетического промежуточного продукта, так называемого углеизвесткового сахарата.

Этому соединению, все попытки получить которое в чистом виде или, по крайней мере, выделить из сатурируемого сока в момент предполагаемого наибольшего его накопления не привели к желаемому результату, приписывали определенные химические формулы и такие свойства, в предположении которых можно было бы об'яснить поведение сатурируемого сока, а также некоторые явления, наблюдаемые при сатурации, фильтрации сока и высолаживании фильтрпрессной грязи, которые тогда не находили другого удовлетворительного об'яснения.

М. Зуев[1]), анализируя литературный материал, накопившийся ко времени издания его „Энциклопедии", остается на почве признания существования углеизвесткового сахарата и формулирует в нижеследующих выражениях господствующие представления об условиях образования и физико-химических свойствах этого соединения:

„Во-первых, при насыщении угольной кислотой водного сахароизвесткового раствора, содержащего или не содержащего в осадке гидрат кальция, на холоду (20°С) или при нагреве (80°С), образуется нерастворимое комплексное соединение, состоящее из сахарозы, окиси кальция и углекальциевой соли, называемое углеизвестковым сахаратом.

[1]) М. Зуев: Энциклопедия свеклосахарного производства. Издание Сахаротреста. Киев. 1924 г. II, стр. 233.

Во-вторых, состав углеизвесткового сахарата не постоянен и зависит всецело от условий, при которых он образовался, и, главным образом, от температуры и концентрации сахароизвесткового раствора, подвергавшегося насыщению угольной кислоты.

В-третьих, углеизвестковый сахарат не растворим в той среде, в которой он получился.

В-четвертых, углеизвестковый сахарат представляет собою вещество не кристаллического, а аморфного строения.

В-пятых, углеизвестковый сахарат остается без изменений при кипячении в той среде, в которой он образовался.

В-шестых, углеизвестковый сахарат не разлагается при нагревании от прибавления воды к той среде, в которой он получился.

В-седьмых, углеизвестковый сахарат разлагается действием угольной кислоты при пропускании ее в ту среду, в которой он образовался, на сахарозу и углекальциевую соль, при чем скорость и полнота этой реакции зависит от ряда условий, и, главным образом от температуры сахароизвесткового раствора, подвергавшегося насыщению угольной кислоты".

В соответствии с этой теорией, базирующейся всецело на предположении образования и разложения в определенные периоды сатурации гипотетического углеизвесткового сахарата, реакции, которые совершаются в присутствии свободной извести, т. е. для системы: сахароза в растворе, моносахарат кальция в растворе, углекислый газ, свободная известь в осадке, углекислый кальций в осадке, схему течения сатурационного процесса чаще всего условно представляли так:

I. $C_{12}H_{22}O_{11} + CaO = C_{12}H_{22}O_{11} . CaO$

II. $2C_{12}H_{22}O_{11} . CaO + CO_2 = \underset{\text{углеизвестковый сахарат}}{C_{12}H_{22}O_{11} . CaO . CaCO_3} + C_{12}H_{22}O_{11}$

III. $C_{12}H_{22}O_{11} . CaO . CaCO_3 + CO_2 = C_{12}H_{22}O_{11} + 2CaCO_3$

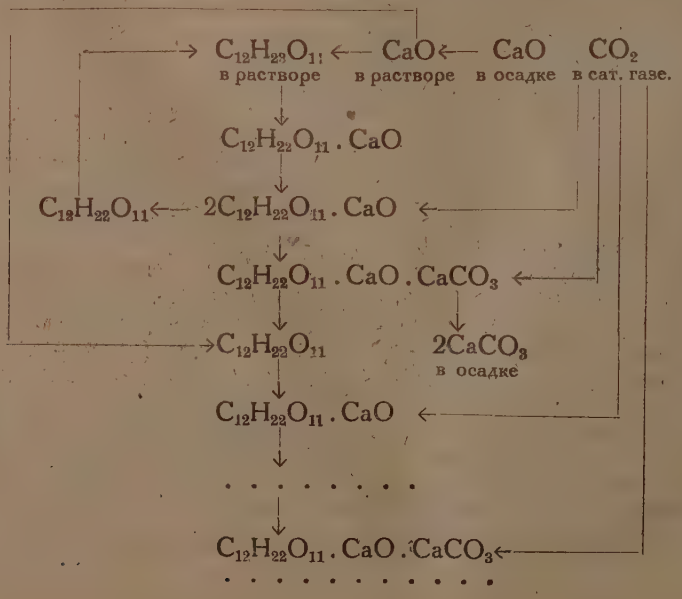
IV. $C_{12}H_{22}O_{11} + CaO = C_{12}H_{22}O_{11} . CaO$

V. . . . . .

VI. . . . . .

и так далее.

Более наглядно вышеприведенный процесс можно представить следующей схемой:



и так далее до тех пор, пока весь CaO, присутствующий первоначально в осадке, не пройдет последовательно через цикл приведенных реакций и не выпадет в осадок в виде $CaCO_3$.

Известно, что все попытки изолировать углеизвестковый сахарат оказались безуспешными, что весьма непонятно в виду тех свойств, которыми наделяли это соединение. Вследствие этого возник вопрос, на каких же экспериментальных основаниях базировали предположение о существовании этого соединения? J. Weisberg, A. Herzfeld, М. Зуев и многие другие основывают теорию образования углеизвесткового сахарата на уменьшении поляризации фильтрата с нейтрализацией в момент загустевания сатурируемого раствора по сравнению с исходным раствором.

По мнению сторонников этой теории уменьшение содержания сахара в фильтрате происходит за счет связывания некоторой части сахарозы в виде моносахарата кальция с углекислотой в сложное комплексное соединение— в углеизвестковый сахарат.

Однако, такое обоснование далеко не свободно от весьма серьезных возражений, которые и делались с разных сторон. В последнее время Л. Шнайдман[2]) экспериментально доказал, что сам факт уменьшения поляризации фильтрата не вполне достоверен, так как даже в работе самого A. Herzfeld'a имеются опыты, в которых наблюдалось не уменьшение, а увеличение поляризации фильтрата в момент загустевания. То, что это явление не случайное, Л. Шнайдман доказал весьма остроумным опытом, применив метод фракционной фильтрации газованного сахароизвесткового раствора в момент его загустевания.

При изучении опытов A. Herzfeld'a, Л. Шнайдман обнаружил, что по мере насыщения сахароизвесткового раствора сатурационным газом, щелочность фильтрата вначале увеличивается до некоторого предела, несмотря на большой расход CO_2, и лишь затем начинает уменьшаться. Л. Шнайдман считает, что отмеченные им в опытах A. Herzfeld'a особенности можно было бы согласовать с существующей теорией химизма сатурации в предположении, что нерастворимый углеизвестковый сахарат является соединением нестойким и при своем разложении освобождает моносахарат кальция, который, переходя в раствор, способствует увеличению щелочности и поляризации.

Однако, гипотезу о нестойкости нерастворимого сахарата пришлось отвергнуть. Путем введения стабилизирующих гидроксильных ионов было показано, что изменение поляризации фильтрата в момент загустевания сатурируемого сахароизвесткового раствора вовсе не связано с накоплением в осадке углеизвесткового сахарата, так как изменение поляризации наблюдается и тогда, когда отсутствует моносахарат кальция, как в осадке, так и в растворе.

Из этого видно, что уменьшение поляризации фильтрата не связано с накоплением в осадке углеизвесткового сахарата. По Л. Шнайдману, в данном случае имеет место не образование комплекса, а явление адсорбции, обусловленное выделением углекальциевой соли в аморфном состоянии. Последняя обладает развитой контактной поверхностью, а потому может адсорбировать сахар из раствора. В процессе дальнейшей сатурации при определенном pH устойчивость аморфной углекальциевой соли нарушается и она превращается в кристаллическую.

П. Силин[3]) сделал заявление, что опыты, опубликованные Л. Шнайдманом, были проделаны и им в 1922—23 гг. и с теми же результатами, даже с той же целью — доказать, что в условиях сатурации образование углеизвестковопо сахарата не имеет места и ввести упрощенную теорию, исходящую из образования лишь коллоидного карбоната кальция и явления адсорбции извести и сахарозы. Но так как, по его мнению, результаты его

---

[2]) Л. Шнайдман. Критика теории химизма сатурации. Н. З. V. 1928. 273.
[3]) П. Силин: О критике теории химизма сатурации. Н. З. V. 1928. 384.

опытов могли быть истолкованы двояко, то он их не опубликовал. А при дальнейшей работе натолкнулся на явления, которые он нашел возможным об'яснить лишь признавая существование комплексных углекальциевых сахаратов.

Опыты В. Яновского и В. Бунича[4]) также могут служить доказательством того, что при обработке сахаро-известкового раствора сатурационным газом до получения клейстерообразной массы получается не комплекс, а аморфная углекальциевая соль, которая переходит при определенных условиях стояния (через 20 — 30 часов) в кристаллическую. Эти авторы наблюдали под микроскопом переход аморфного осадка в кристаллический и установили, что кристаллы имеют постоянный состав, который они выразили формулой $CaCO_3 . 6H_2O$.

Накоплявшиеся постепенно материалы, порождающие серьезные сомнения в реальности углеизвесткового сахарата, привели, наконец, к необходимости поставить этот вопрос на разрешение, так как продолжать придерживаться теории, которая не находит себе достаточно убедительного экспериментального подтверждения, значило бы тормозить развитие правильных представлений о химизме сатурации.

Для разрешения вопроса, имеет ли место в процессе сатурирования дефекованного сока образование комплексного соединения или же здесь образуется только углекислый кальций, мы решили исследовать осадки, получаемые при насыщении углекислотой сахароизвестковых растворов. При решении этого вопроса мы пользовались постоянной консультацией проф. Н. А. Тананаева, которому и приносим здесь выражение нашей благодарности за существенную помощь в разрешении этого вопроса.

Н. Тананаев, исходя из практических соображений, делит все осадки при всех их индивидуальных различиях на две группы: кристаллические и аморфные. Каждая из этих групп характеризуется свойствами, резко отличающими ее от другой и обусловленными различной методикой получения осадка. Поэтому Н. Тананаев[5]) очень обстоятельно формулирует отдельно для кристаллических и для аморфных осадков все важные моменты этой методики, как-то: 1. величина навески, 2. об'ем растворителя, 3. количество осадителя, 4. об'ем растворителя для осадителя, 5. техника осаждения, 6. продолжительность осаждения, 7. фильтрование и промывание.

Согласно положениям Н. Тананаева, развитым в его книге: „Весовой анализ", кристаллические осадки должны осаждаться разбавленным осадителем из разбавленного же раствора; наоборот, при осаждении концентрированных растворов осаждаемого вещества концентрированным же осадителем, получаются аморфные осадки. Из вышеизложенного с очевидностью следует, что при осаждении осадков из крепких растворов должны получаться сначала аморфные осадки, для перехода которых в кристаллическое состояние требуется создание специальных условий, как продолжительное стояние, сильное разбавление, охлаждение, кипячение и т. п.

Исходя из этих положений, мы предприняли ряд опытов для выяснения вопроса образуется ли углеизвестковый сахарат в условиях сатурационного процесса.

Опыт 1. Был взят концентрированный раствор сахара (около 15%), к нему прибавлено 2,0% извести; CO_2 пропускали до получения студенистого осадка. Часть осадка была отмучена прибавлением воды до литра в цилиндре. Характер осадка при отмучивании изменился из студенистого в кристаллический. Как видно, „комплекс" ведет себя как кристаллический осадок (в частности $CaCO_3$), который в первый момент осаждается аморфным, даже желе-

---

[4]) В. Яновский, Г. Бунич. Некоторые данные о гидрате углекислого кальция. Ж. IV 1930. № 5—6. 265.

[5]) Н. Тананаев. Весовой анализ. Укргостехиздат 1931. Раздел: общие положения весового анализа, стр. 51.

образным, а при обработке большим количеством воды переходит в кристаллический.

Полученный осадок был подвергнут качественному анализу.

1. На щелочность — сильно окрашивает лакмусовую бумажку.

2. На $CaCO_3$ — много CO_2; при приливании кислоты сильное шипение.

3. На обугливание — чуть-чуть обугливается по краям. Если бы полученный осадок был комплексом, то, очевидно, он должен был бы сильно обугливаться даже после удаления промыванием пропитывающего его сахарного раствора.

Опыт 2. После сливания отстоя осадок был отмучен еще раз. Осадок, полученный после второго отмучивания, также был подвергнут качественному исследованию.

1. На щелочность — не окрашивал лакмусовой бумажки. Если бы осадок представлял комплекс ($C_{12}H_{22}O_{11} . CaO . CaCO_3$), то он и после отмывания избытка раствора кальциевого сахарата должен был бы в мокром состоянии иметь щелочную реакцию вследствие гидролиза.

2. На $CaCO_3$ — много.

3. На обугливание — не обугливается.

Таким образом, не отмытый осадок обугливается, отмытый — не обугливается. Поэтому обугливание при прокаливании не отмытого осадка может иметь своей причиной только адсорбцию сахара, так как аналогичную способность осадка к обугливанию при прокаливании (при прочих равных условиях) обнаружил и аморфный осадок гидроокиси алюминия, полученный в сахароизвестковом растворе, но такой осадок никак нельзя считать „комплексом". Адсорбцией можно об'яснить и уменьшение поляризации фильтрата. Против об'яснения уменьшения поляризации вследствие образования комплекса говорит то, что в случае $Al(OH)_3$ (опыт 2 и 3) также происходит уменьшение поляризации вследствие адсорбции.

Предположение о том, что „комплекс" мог претерпеть разложение по уравнению

$$C_{12}H_{22}O_{11} . CaO . CaCO_3 + CO_2 = C_{12}H_{22}O_{11} + \underset{\text{крист. осадок}}{2CaCO_3}$$

под влиянием углекислоты, содержащейся в дестиллированной воде, примененной для отмучивания, тоже не основательно, так как в литре дестиллированной воды очень мало CO_2 для того, чтобы оказать влияние на разложение (см. Chemiker Kalender, II—III, 1929. 311).

Может быть при отмучивании осадка водой „комплекс" под действием воды переходит в растворимое состояние, а потому его и нет в осадке? Нижеприведенный опыт 3 показал, что процентное содержание сахара в первом отстое одинаково с процентным содержанием сахара в исходном растворе.

Опыт 3. Отстои, полученные после отмучивания осадков, исследовались на щелочность и на поляризацию; при этом исследовании было обнаружено:

	Щелочность в % CaO	Поляризация в трубке 200 мм.	Содержание сахара в %
I отстой	0,02	4,9	1,3
II отстой	0,0012	—	не содержит

Опыт 4. Концентрированный раствор сахара (около 15%), к которому предварительно было прибавлено 0,5 гр. CaO, подвергли газованию CO_2 втечение 30 секунд. В результате:

1. Осадок кристаллический, что не вяжется с представлением об органическом комплексе.

2. При прибавлении фенолфталеина к отстою, последний не окрашивался.

С целью исследования формы осадка, получаемого при пропускании CO_2 через раствор, к которому предварительно прибавлено 2,0% CaO, в зависимости от разбавления и растворителя, были поставлены нижеследующие опыты. Все растворы приготовляли на воде, лишенной CO_2, каковую готовили кипячением втечение двух часов обыкновенной дестиллированной воды и пропусканием через нее после охлаждения воздуха, освобожденного от углекислоты, втечение 45 минут. Известь также была испытана на CO_2.

Опыт 5. Был приготовлен раствор с содержанием около 15% сахара, к нему прибавлено 2,0% CaO; насыщение CO_2 продолжалось 4 мин. Осадок из концентрированного раствора студенистый. Через сутки осадок сделался неоднородным, часть осадка образовала комки. С течением времени осадок постепенно переходит в кристаллический.

Опыт 6. К 15%-ному раствору сахара, разбавленному водой до литра (содержание сухих веществ по рефрактометру 1,1%), было прибавлено 2,0% извести. Насыщение CO_2 продолжалось 4 минуты. Осадок из разбавленного раствора однороден, кристаллический, быстро садящийся на дно. Как и следовало ожидать, из разбавленного раствора осел кристаллический осадок. Если бы предположение об образовании комплекса было верным, то и в этих условиях должен был бы образоваться аморфный осадок.

Опыт 7. 15%-ный раствор сахара, 2,0% извести, насыщение CO_2—4 мин., над осадком вода вместо сахарного раствора, который предварительно удалили декантацией. По внешнему виду осадок не отличается от осадка, полученного из концентрированного раствора. Он также не однороден.

Опыт 8. При пропускании углекислоты в прозрачный неразбавленный 15%-ный раствор сахара, содержащий 2,0% извести, сбразовался студенистый осадок. Реакция мокрого осадка сильно щелочная.

Опыт 9. При пропускании углекислоты в разбавленный водой (лишенной CO_2) до литра прозрачный сахароизвестковый раствор, содержащий 2,0% извести, получился кристаллический осадок; осадка очень мало; он весь осел на стенках колбы. Реакция осадка еле заметно-щелочная.

Осадки, полученные при опытах 5, 6 и 7, отделяли декантацией от раствора над осадком. Их без промывания высушивали при 100—105° и подвергали качественному и количественному исследованию. При этом были получены такие результаты.

Опыт 10. Осадок из концентрированного раствора был исследован мокрым и непромытым. Качественное исследование этого осадка дало такие результаты:

1. При прокаливании осадок сильно обугливался как-бы насквозь; слышен был запах горящего сахара; после сгорания сахара на сильном огне оставалась белая масса. Обугливался, очевидно, адсорбированный сахароизвестковый раствор.

2. При приливании к осадку кислоты наблюдалось сильное шипение; выделяющиеся пузырьки мутят известковую воду.

3. На лакмусовую бумажку реакция сильно щелочная от адсорбированного сахароизвесткового раствора.

Количественное исследование сухого препарата дало такие результаты:

1. На $CaCO_3$ — 60,6% „Комплекс“, очевидно, не может содержать столь много $CaCO_3$, так как содержание $CaCO_3$, даже вычисленное по формуле известкового сахарата, наиболее богатого известью из всех предложенных, напр., $C_{12}H_{22}O_{11} . 3CaCO_3 . CaO$, равно 43, а по формуле $C_{12}H_{22}O_{11} . CaO . CaCO_3$— только 20,1. Конечно, любители произвольных формул могли бы еще найти выход из создавшегося положения, увеличивая произвольно коэффициенты при $CaCO_3$ и CaO компонентах воображаемого углеизвесткового комплекса, но в этом непреодолимым препятствием для них является полное отсутствие сахара в промытом осадке, содержание которого в осадке, полученном в строго-определенных условиях, должно было бы быть постоянным

и довольно значительным в виду той химической роли, которую играет известь по отношению к сахару.

2. Поляризация раствора над осадком в трубке 200 мм. + 60,6. Поляризация приблизительно 15% сахарного раствора + 62,5. Столь малое уменьшение поляризации исходного раствора можно об'яснить только адсорбцией, но не образованием комплекса (см. опыты 2—3 с осадком $Al(OH)_3$). Остальные 39,4%, по нашему мнению, кристаллизационная вода, количество которой мы не определяли, так как для нашей цели было достаточно убедиться в том, что содержание $CaCO_3$ в исследуемом осадке значительно больше вычисленного по формуле „комплекса". Излишним оказалось также определение в осадке содержания сахара, потому что при качественном исследовании промытого осадка на обугливание, которое всегда должно предшествовать количественному исследованию, присутствие сахара не было обнаружено.

Кроме того, опыт, приведенный ниже, подтвердил наши выводы и для случая разбавленных растворов.

Опыт 11. Осадок из разбавленного раствора.

Качественное исследование.

1. При прокаливании обугливается значительно меньше.
2. При приливании кислоты сильно шипит.
3. Реакция мокрого, непромытого осадка на лакмусовую бумажку—сильно щелочная.

Количественное исследование.

1. $CaCO_3$ — 77,8%, что говорит не в пользу комплекса.
2. Поляризация раствора над осадком + 5,4.

Для исследования явления адсорбции определялась концентрация сахара в присутствии $Al(OH)_3$.

Опыт 12. Поляризация сахарного раствора в трубке 200 мм. + —61,9.

Опыт 13. Тот же сахарный раствор, который был прилит в колбочку с $Al(OH)_3$, показал через сутки после приливания:

Поляризация с нейтрализацией	42,3
Поляризация без нейтрализации	41,8

Опыт 14. Сахарный раствор, к которому было прибавлено 2,0% извести и $AlCl_3$ (т. е. поляризация раствора в момент образования $Al(OH)_3$) показал:

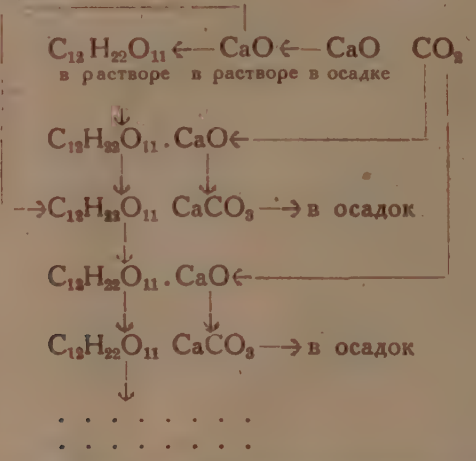
Поляризация с нейтрализацией	42,5
Поляризация без нейтрализации	42,5

Опыты 13 и 14 показывают, что осаждающийся аморфный осадок $Al(OH)_3$, который никак нельзя заподозрить в образовании с сахаром комплексного соединения, адсорбирует в сильной степени сахар из сахарного раствора, что понижает поляризацию фильтрата по сравнению с первоначальным раствором.

Основываясь на вышеизложенном литературном и экспериментальном материале, можно считать доказанным, что при сатурации никакого „комплекса", так называемого углеизвесткового сахарата не образуется и что сатурационный процесс совершается по схеме (смотри страницу 64), и так далее до тех пор, пока вся известь, присутствующая первоначально в осадке не пройдет через цикл указанных реакций и не перейдет в осадок в виде $CaCO_3$.

В первой стадии сатурационного процесса образуется коллоидный раствор углекислого кальция, который, по мере уменьшения щелочности (pH), становится нестойким и начинает желатинироваться. Получающаяся при этом аморфная углекальциевая соль обладает сильно развитой контактной поверхностью, способной к адсорбции из раствора как сахарозы, так и моносахарата кальция. При дальнейшей сатурации углекальциевый студень начинает кристаллизоваться. Кристаллизация сопровождается уменьшением его активной поверхности. Поэтому при немедленной фильтрации первая фракция

фильтрата обнаруживает уменьшение, а последняя — увеличение концентрации сухих веществ (и поляризации). Уменьшение об'ема осадка при действии углекислого газа можно об'яснить тем, что подкисление увеличивает растворимость, способствуя получению пересыщенного раствора, в котором выростают более крупные кристаллы [6]). Уменьшению об'ема осадка способствует также и повышение температуры.



Из этого непосредственно следует практически-производственный вывод. Для того, чтобы перевести аморфную углекальциевую соль в кристаллическую, накопление которой в осадке, как известно, обусловливает лучшую фильтрацию и уменьшение потери сахара при фильтрации, сатурацию следует вести при возможно высокой температуре и до реакции, характеризуемой определенной концентрацией водородных ионов, при которой получается только кристаллическая углекальциевая соль.

Концепция углеизвесткового сахарата пустила глубокие корни в теорию, об'ясняющую течение сатурационного процесса и некоторые другие явления, наблюдаемые в сахарном производстве. Она проникла во все учебники, статьи и сделалась привычным отправным пунктом при подходе к пониманию процессов сахарного производства. Опровержение теории, исходящей из предположения существования углеизвесткового сахарата, выбивает привычную почву из под всех тех представлений, кои из этой теории исходили. Поэтому, отвергнув теорию углеизвесткового сахарата, необходимо дать современное, научно-обоснованное об'яснение всем тем явлениям, для об'яснения которых до сих пор прибегали к представлению об углеизвестковом сахарате. Эта задача явится предметом рассмотрения следующей нашей работы.

Киев, август 1932 г.

---

[6]) Н. Тананаев. Весовой анализ. Изд. 1931. Стр. 68.

Результаты опытов по хранению свеклы в полевых кучах.

(Работы Ялтушковской групповой лаборатории).

К. М. Фридман и Л. Твердохлебов.

I.

В 1931 году по примеру прошлого года нами были организованы опыты по хранению свеклы в полевых кучах. В настоящее время хранение свеклы в поле заслуживает значительно большего внимания, чем ему уделяют заводы и исследовательские институты. В предыдущие годы значительные количества свеклы в период возки оставались в полевых кучах, но лишь в редких случаях более 5—15 дней. В 1930 году и особенно в 1931 году, вследствие неблагоприятных метеорологических условий периода возки свеклы и недостаточной обеспеченности колхозов и совхозов тягловой силой, оставление свеклы в полевых кучах приняло массовый и затяжной характер. Так, на некоторых заводах в 1930 году оставалось в полевых кучах разное время 40—50 и даже 60% всей свеклы (Грушевский на 12/X, Смелянский на 30/X), возка свеклы из полевых куч продолжалась до января и февраля (Шполянский на 30/XII—24% свеклы в поле, Гоноровский свозил свеклу в марте). В 1931 году из-за дождливой погоды осенью свекла оставлялась в полевых кучах в еще более значительных количествах. Следует отметить, что нахождение свеклы в полевых кучах ни в коем случае нельзя было назвать хранением, так как наблюдение и надзор за свеклой в полевых кучах отсутствовали, свекла укладывалась в кучи без учета продолжительности хранения свеклы в них, и применявшиеся методы укладки и укрывки свеклы в полевых кучах были чрезвычайно разнообразны, даже в пределах хозяйств одного комбината, и за отсутствием достаточных указаний в некоторых случаях были неправильными. Имеющиеся инструкции по хранению свеклы недостаточно разработаны в отношении полевого хранения. Так, инструкция 1930 года указывает на необходимость немедленного собирания выкопанной свеклы в кучи и укрывки их землей во избежание увядания свеклы. Допускается оставление свеклы в поле в холодную погоду не более 5—6 дней. При необходимости дальнейшего хранения свеклы в поле рекомендуется укладывать ее в кагаты. Инструкция 1931 года рекомендует свеклу ранней копки, хранящуюся в полевых кучах 2—3 дня, укрывать ботвой и слоем земли 50—100 м/м, с южной стороны более толстым слоем. Свеклу более поздней копки при хранении в полевых кучах в течении 2—3 недель укрывать только слоем земли в 100 м/м, избегая укрывки мокрой землей. Как исключение, допускается оставлять в полевых кучах на более продолжительное время только свеклу самой поздней копки, укладывая ее в холодную и сухую погоду и укрывая слоем земли 150—200 м/м, а при наступлении холодов еще дополнительно слоем такой же толщины. Очевидно, что при массовом и длительном характере пребывания свеклы в полевых кучах, какой приняло это явление в последние два года, указаний инструкции по хранению совершенно недостаточно.

Если бы удалось найти такие условия для хранения свеклы в полевых кучах, при которых оно давало бы результаты не хуже или же лучше, чем при кагатном хранении свеклы, а предполагать это имеются некоторые основания, о которых мы будем говорить дальше, то этот метод хранения свеклы мог бы дать ряд преимуществ по сравнению с применяемым методом хранения свеклы в кагатах на заводской территории. Нельзя также обойти молчанием еще неразрешенного вопроса об употреблении ботвы для укрывки полевых куч. Есть данные предполагать, что укрывка свеклы с применением ботвы не только не дает положительных результатов, а наоборот, ухудшает результаты хранения свеклы в полевых кучах. Если это так, то всю ботву от выкопанной свеклы можно и должно использовать для силоса, чем в значительной мере может быть улучшено положение с кормами в районах сахарных заводов.

II. Задачи опытов.

Желая найти пути к разрешению проблемы длительного (втечение 2-3 месяцев) хранения свеклы в полевых кучах мы поставили себе задачей выяснение опытным путем следующих моментов:

1. Влияние зрелости свеклы на хранение ее в полевых кучах,
2. Влияние обрезки головки корня (на конус и плоская),
3. Влияние способа копки свеклы (ручная и свеклоподъемниками),
4. Влияние подкопки свеклы с выдержкой в почве втечение 2—3 дней (по методу Якушкина),
5. Хранение свеклы свежей и подвяленной,
6. Укладка и укрывка свеклы в дождливую погоду мокрой землей,
7. Влияние дополнительной укрывки куч с южной стороны,
8. Укрывка полевых куч землей с ботвой и без нее при длительном хранении,
9. Необходимость употребления ботвы для укрывки при хранении в полевых кучах до 5-ти дней,
10. Влияние сточной канавки вокруг полевой кучи,
11. Влияние толщины слоя земляной укрывки полевых куч,
12. Параллельное хранение свеклы в полевых кучах и в заводских кагатах,
13. Допустимая продолжительность хранения свеклы в полевых кучах.

III. Постановка опытов.

Опыты организованы в сентябре месяце на совхозе „Красный Хутор“ и продолжались до половины декабря. Все варианты опытов заложены на одном и том же поле. Каждый вариант опытов производился в 2-х повторениях. В каждую мерницу закладывалась 1 пробная сетка со свеклой (сетки пропитывались олеонафтом, размер отверстий 25 × 25 м/м) на половине высоты мерницы. В общем все пробные сетки закладывались в полевые кучи при соблюдении следующих условий (за исключением тех вариантов, где определялось влияние какого-либо одного фактора, что оговорено ниже для каждого случая отдельно). Из свеклы в пробных сетках отобраны все пораженные корни для получения сравнимых результатов. Вес свеклы заложенной в сетки колебался от 48,5 до 56,25 кгр. Количество корней в каждой пробной сетке учитывалось по следующим категориям: 1) мелкие до 200 гр., 2) средние 200—250 гр., 3) крупные выше 250 гр. и 4) дефективные (кривые, дуплистые, зобастые и проч.). При закладке пробных сеток в полевые кучи и при заборке из них отбирались пробы по 20 корней каждая, в том же соотношении отдельных, составляющих их категорий.

В опытные полевые кучи, как правило, укладывалась свекла вполне зрелая, выкопанная в день укладки, без отбора пораженных корней, головки корней обрезались вручную на конус с удалением по возможности всех

глазков, а хвостики—нормально (обрез в диаметре равен гривеннику). Укрывка полевых куч производилась слоем земли толщиной в 10 см., равномерно со всех сторон. Вокруг полевые кучи окапывались канавой глубиной 20—30 ст., образующейся при укрывке куч землей. Все опытные кучи были расположены в одной части поля, огорожены жердями и снабжены табличками с порядковыми номерами. Первоначально предполагалось перевезти полевые кучи в день выкопки на территорию завода, что облегчило бы наблюдения за ними, но потом мы отказались от перевозки, чтобы не подвергать свеклу лишнему ранению и провести опыты в условиях, близких к полевому хранению.

Календарь опытов.

№ опыта	Исследуемый фактор при полевом хранении	Начало опыта	Конец опыта	Продолжит. хранения
1	Влияние зрелости свеклы	10/IX 20/IX 29/IX	10/X 20/X 29/X	30 дней
2	Влияние обрезки головок корней	30/IX	3/XI	35 „
3	Ручная и механическая копка свеклы	1/X	25/X	25 „
4	Влияние копки по методу Якушкина	29/IX	8/XI	40 „
5	Хранение свежей и подвяленной свеклы	28/IX	23/X	25 „
6	Влияние погоды при укладке на хранение	2/X 3/X	27/X 28/X	25 „
7	Дополнительная укрывка полевых куч с южной стороны	1/X	19/XI	50 „
8	Укрывка ботвой и землей при продолжительн. хранении	29/IX	8/XII	70 „
9	Тоже при хранении 5 дней	1/X	6/X	5 „
10	Влияние сточной канавы	29/IX	14/XI	45 „
11	Влияние толщины слоя землян. укрывки	29/IX	8/XII	70 „
12	Хранение в полевых кучах и в кагатах	29/IX	8/XII	70 „
13	Допустимая длительность хранения	29/IX	8/XII	70 „

IV. Методика исследований.

Отобранные пробы свеклы стирались вручную на лабораторной терке до половины корня (по вертикальной оси). Полученная мезга перемешивалась и тотчас же анализировалась, при чем производились следующие определения: содержание сахара в свекле, доброкачественность вымытого свекловичного сока, доброкачественность отжатого сока по Силину и содержание редуцирующих веществ. От обычного анализа нормального сока мы отказались, по причинам изложенным в нашей статье: „Определение доброкачественнос и свекловичного сока". Из каждой пробы каждое определение производилось 2 раза параллельно. Как правило, все определения сухих веществ в соках производились рефрактометром, причем для каждого определения производилось 6 отсчетов показаний рефрактометра (по 3 отсчета для каждой капли сока). Среднее арифметическое 6-ти отсчетов принималось за сухие вещества данного сока. Все поляриметрические определения производились отвешиванием нормальной навески продукта, причем для каждого анализа отвешивались 2 навески и при каждой поляризации производилось 3 отсчета. Содержание сахара определялось как среднее арифметическое 6-ти отсчетов.

Содержание сахара в свекле определялось по методу горячей водной дигестии в колбах Штифта на 201,5 кб. см. Для определения доброкачественности вымытого свекловичного сока отвешивали 100 гр. мезги, добавляли к ней в фарфоровую чашку 100 гр. воды при комнатной температуре и оставляли, перемешивая смесь втечение 30 минут. Затем полученный сок дважды фильтровали через мелкое медное сито и анализировали. Для исследования свекловичного сока, очищенного по методу Силина, из полученной

мезги отжимали 100 кб. см. сока, нагревали до 90°, к нагретому соку приливали известкового молока (1% по весу сока), дефековали при температуре 90° в течение 10 минут. Дефекованный сок фильтровали, фильтрат сатурировали щавелевой кислотой до нейтральной реакции, кипятили 5 минут, фильтровали и анализировали.

Определение содержания редуцирующих веществ производили в 38,5 кб. см. дигестионного фильтрата, соответствующих 5 гр. вещества, обычным порядком.

Наблюдения за температурой свеклы в полевых кучах не велись т. к. не было термометров и, кроме того, нельзя было оставлять термометры в поле.

При вынимании пробных сеток определяли количество проросших корней, пораженных плесенью в поверхностном слое, загнивших на ⅓, загнивших более чем на половину массы корня, и мерзлых. Полученные результаты вычислялись в % % по отношению к общему количеству корней в сетке.

V. Условия роста и хранение свеклы.

Опыты по хранению свеклы в полевых кучах были организованы на поле № 7 совхоза „Красный Хутор". Почва поля — серый лесной суглинок, поверхность поля с небольшими уклонами к северу, предшествующая культура — клевер; удобрений дано по 2 м. ц. суперфосфата на 1 га, посеяны марки „Е" Уладовской-Люлинецкой 30 апреля, шаровка — 1 июня, прорывка — 18 июня, проверка — 28 июня. Начало копки 25 сентября.

Температура воздуха в 1931 г. в период роста свеклы отличалась от средних месячных температур для Ялтушкова. В мае она была выше на 2,3°, июне — выше на 0,7°, июле — на 2,1°, августе — ниже на 0,9° и в сентябре — ниже на 1,9°. Сумма градусов тепла за пять месяцев (с 1/V по 1/X) была больше на 87° средней суммы за этот же период для Ялтушкова. Количество осадков в мае было на 74,3 м/м больше среднего месячного количества осадков, в июне — меньше на 45,8 м/м, в июле больше на 4,7 м/м, в августе больше на 22,7 м/м и в сентябре больше на 12,6 м/м. Сумма осадков за пять месяцев больше средней на 68,5 м/м. На 1 м/м осадков пришлось 6,95 градусов тепла против 8,25 градусов в среднем для Ялтушкова. В общем можно отметить, что хотя общее количество осадков и тепла за вегетационный период было выше нормального, метеорологические условия не благоприятствовали росту свеклы, т. к. распределение осадков и тепла было неравномерным по месяцам. Май был очень влажный с повышенной температурой, июнь с нормальной температурой, но с крайне недостаточным количеством влаги (тяжелая обработка свеклы), июль с повышенной температурой и нормальными осадками (задержка роста и привядание), август и сентябрь с пониженной температурой и увеличенными осадками (запоздалый рост). Все это отразилось на росте свеклы, который происходил скачками.

На том же поле № 7 был разбит пробный участок средней совхозской свеклы Ялтушковского комбината для наблюдений над ростом свеклы. Отбор проб и исследование их производились согласно существующих инструкций.

Рост свеклы происходил неравномерно, точно также, как и накопление в ней сахара. К 1-му июля свекла имела малый вес корня. Прирост корня наиболее сильный имел место на 10/VII, 20/VII, 1/VIII, затем резко падает на 10/VIII и 20/VIII повышается на 1/IX и в дальнейшем снижается, подымаясь несколько на 20/IX. Содержание сахара в свекле повышается сильно только на 10/VII и 20/VIII, а на 1/VIII даже снижается на 0,8%. Накопление запасов сахара в корне протекает в общем последовательно, но задерживается на 10/VIII и 20/VIII и делает резкий скачек к увеличению на 1/IX. Свекла созрела только к 1/X. Все это дало в результате ненормального развития свеклы на 1/X среднюю сахаристость свеклы 17,8, низкий вес корня 241 гр. и малый запас сахара в корне (42,9 гр.).

Опыты хранения в 1930 г. проводились нами в период времени с малым количеством осадков, высокой температурой воздуха, низкой относительной влажностью и большим числом часов солнечного сияния. Метеорологические условия хранения свеклы в 1931 году по большинству факторов существенно отличались от прошлогодних.

В основном период с 29/IX по 7/XII характеризуется следующим: сравнительно низкой температурой воздуха, доходящей максимум до 10,2° (во 2-ю и 3-ю пятидневку) и падающей (на 11-ую пятидневку) ниже нуля; неравномерным, но в общем достаточно большим количеством осадков, особенно в 5, 6, 7, 9 и 10 пятидневки; небольшим и планомерно (в связи с понижением температуры воздуха) снижающимся количеством выпаренной воды; малым числом часов солнечного сияния; большой и непостоянной силой ветра и достаточно высокой относительной влажностью, достигающей своего максимума на 10-ю пятидневку. В общем можно констатировать, что метеорологические условия этого года благоприятствовали хранению свеклы с меньшими потерями веса и сахара.

Ниже приведены результаты опытов по отдельным факторам, влияющим на хранение свеклы.

VI. Влияние зрелости свеклы.

Заложены полевые кучи свеклы разной степени зрелости в разные сроки (10/IX, 20/IX и 29/IX). Каждый вариант опыта продолжался 30 дней. Головки корня обрезаны на конус, хвостики нормально. Укрывка произведена в день укладки слоем земли в 10 см. Вокруг полевых куч сделаны канавки для стока воды.

Результаты анализа свеклы во время копки таковы:

Дата укладки	Дигестия	Вес корня	Вес листьев	Относительн. вес листьев	Сахара в корне гр.	Доброкачественность сока	Доброкачественность по Силину
10/IX	17,6	192,0	139,0	42,0	33,8	86,6	91,5
20/IX	17,9	222,0	129,5	36,9	39,7	87,1	92,2
29/IX	18,1	244,0	124,0	33,7	44,16	87,5	92,8

Через месяц хранения в полевых кучах получены следующие результаты:

Дата укладки	Потеря сахара		Потеря веса		Доброкачеств. вымыт. сока	Доброкачеств. по Силину	Инвертн. сахар
	Общая	Суточн.	Общая	Суточн.			
10/IX	1,08	0,036	9,43	0,31	85,8	90,7	0,14
20/IX	0,81	0,027	4,37	0,14	86,7	91,8	0,04
29/IX	0,42	0,014	2,15	0,07	87,4	92,8	0,0

Микологические наблюдения:

Дата заборки	Проросшие корни	Плесень на поверх. слое	Гнилые на ½	Гнилые более ½	Мерзлые
10/X	20,7	13,8	8,1	0,0	0,0
20/X	3,8	3,2	1,5	0,0	0,0
29/X	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0

Как и следовало ожидать, незрелая свекла дала потери веса в 4 раза больше и потери сахара в 2 раза больше, чем зрелая свекла, что может быть пояснено усиленной жизнедеятельностью прорастающих корней. Качество свекловичного сока ухудшается тем более, чем менее зрелая свекла поступила для хранения. Ощутительные количества инверта найдены в свекле выкопанной 10 IX. Таким образом, свекла ранней копки и незрелая ни в коем случае не должна оставляться для хранения в полевых кучах, т. к. это влечет за собой большие потери сахара и ухудшение качества свеклы. Вся свекла ранней копки должна немедленно свозиться в завод для переработки. Возможно, что некоторую роль в увеличении потерь веса незрелой свеклы сыграли неодинаковые метеорологические условия периода хранения.

VII. Влияние обрезки головки корня.

30/IX заложены полевые кучи из однородной свеклы, при чем в одном случае производилась плоская обрезка головок с удалением глазков, в другом — головки тщательно обрезывались на конус (обрезка свекловичной массы производилась в меру необходимости для удаления глазков). Первоначально обрезалась в обоих случаях только ботва, корни взвешивались, затем производилась обрезка отдельно хвостиков и головок с учетом срезанной массы корней. Хвостики в обоих случаях обрезались нормально. Опытная свекла уложена в разные кучи, укрытые слоем земли до 10 с/м. и окопанные канавками для стока воды. Свекла хранилась 35 дней и выбрана из куч 3/XI.

Результаты исследования свеклы при укладке:

Обрезка головки корня	% срезан. хвостик.	% срезаной головки	Дигестия корня	Средний вес корня до обрезки	Сахара в корне после обрезки в гр.	Доброк. вымыт. сока	Доброк. по Силину	Инверт. сахара
Плоская . .	6,3	9,8	17,9	258	38,8	88,1	93,0	0,04
Конусная .	6,5	2,7	17,7	257	41,6	87,9	93,0	0,04

Результаты исследования свеклы при заборке:

Обрезка корней	Потеря веса		Потеря сахара		Доброкач. вымыт. сока	Доброкач. по Силину	Инвертн. сахара
	Общая	Суточн.	Общая	Суточн.			
Плоская . .	2,80	0,08	0,42	0,012	88,0	93,0	0,04
На конус .	2,92	0,08	0,52	0,015	87,9	92,7	0,04

Микологические наблюдения:

Обрезки корня	Проросших корней	Плесень на поверх. слое	Гнилые на ⅛	Гнилые более ½	Мерзлые
Плоская	1,1	1,5	0,0	0,0	0,0
На конус	0,7	1,0	0,0	0,0	0,0

Следует отметить в обоих случаях незначительное количество инвертного сахара и отсутствие гнили.

На основании полученных данных трудно сказать определенно, какая свекла лучше хранится в полевых кучах — обрезанная на конус или на плоскость, т. к. колебания отдельных показателей невелики и не все направлены в одну сторону. Надо полагать, что существенного влияния на хранение свеклы тот или иной метод обрезки корней не оказывает. С другой стороны, при решении этого вопроса надо учесть, что правильная обрезка корней на конус дает дополнительно некоторое количество сахара, в нашем случае 2,8 гр. на корень или 7,2% запаса сахара в корне. Поэтому головки корней свеклы, назначенной для хранения, следует обрезать на конус, тщательно срезывая все остатки листового аппарата свеклы и глазки, могущие при хранении прорости.

VIII. Влияние ручного и механического способа копки свеклы.

Копка и укладка свеклы в полевых кучах производилась 1/X в двух вариантах: 1) обычная копка копачами и лопатками и 2) свекла поднималась свеклоподъемником и вслед вырывалась из земли вручную. В обоих случаях свекла заложена в кучи в день копки. Обрезка головок произведена на конус, хвостики обрезаны нормально. Полевые кучи укрыты 10 см. земли и окопаны канавкой для стока воды. Хранение продолжалось 25 дней до 25/X.

Результаты исследования свеклы при укладке:

Способ копки	Дигестия	Доброкач. вымытого сока	Доброкач. по Силину	Инвертный сахар
Ручной	17,85	88,0	93,0	0,04
Механический	17,80	87,8	93,1	0,04

То же для свеклы при заборке:

Способ копки	Потери веса		Потери сахара		Доброкач. вымытого сока	Доброкач. по Силину	Инвертн. сахара
	Общая	Суточн.	Общая	Суточн.			
Ручной	2,21	0,09	0,45	0,018	87,8	92,6	0,04
Механическ.	2,30	0,09	0,35	0,014	87,8	93,0	0,04

Микологические наблюдения:

Способ копки	Проросших корней	Плесень на поверх. слое	Гнилых на ⅓	Гнилых более ⅓	Мерзлых
Ручной	1,0	3,4	2,5	0,0	0,0
Механический	1,2	0,5	0,0	0,0	0,0

Потери веса в обоих случаях почти одинаковы, но потери сахара при ручной копке больше примерно на ⅓ потерь сахара при механической копке. Понижение доброкачественности свекловичного сока в общем невелико, хотя больше при ручной копке. Количество проросших корней невелико и одинаково, плесени и гнили значительно больше при ручной копке. Ухудшение показателей при хранении свеклы ручной копки об'ясняется тем, что корни

свеклы в этом случае хранятся больше, чем при механической копке. Поэтому необходимо при наличии возможностей копку и в совхозах и в колхозах проводить исключительно механическим способом: свеклопод'емниками или другими машинами.

IX. Влияние предварительной подкопки свеклы по методу Якушкина.

Свекла заложена для хранения в 2-х вариантах: 1) 26/IX свекла подкопана свеклопод'емником и оставлена в земле с ботвой до 29/IX, когда была выдернута из земли, обрезана и уложена в кучи; 2) 29/IX свекла подкопана свеклопод'емником, выдернута из земли, обрезана и уложена в кучи 29/IX же. Обрезка головок корней в обоих случаях произведена на конус, хвостики обрезаны нормально, мерницы укрыты 10 см. земли и обкопаны канавкой для стока воды. Хранение продолжалось 40 дней до 8/XI.

Анализы свеклы при укладке:

Способ копки	Дигестия	Доброкач. вымытого сока	Доброкач. по Силину	Инвертного сахара
С выдержкой	18,9	88,2	93,3	0,04
Без выдержки	18,0	88,1	93,0	0,04

Анализы свеклы при заборке:

Способ копки	Потери веса		Потери сахара		Доброкач. вымытого сока	Доброкач. по Силину	Инвертного сахара
	Общая	Суточн.	Общая	Суточн.			
С выдерж.	3,36	0,08	0,72	0,018	87,7	92,8	0,09
Без выд.	3,93	0,10	0,66	0,017	87,5	92,9	0,04

Микологические наблюдения:

Способ копки	Проросших корней	Плесень на поверх. слое	Гнилые на ⅛	Гнилые более ½	Мерзлые
С выдержкой	1,5	4,0	0,0	0,0	0,0
Без выдержки	1,0	2,5	0,0	0,0	0,0

Метод копки свеклы, предложенный Якушкиным, применяется с успехом на совхозах и дает довольно значительные дополнительные количества сахара. В нашем случае, подержание сахара в свекле, выкопанной по этому методу, выше на 0,9%. При хранении этот метод дает меньшие потери веса, одинаковые потери сахара, одинаковое понижение доброкачественности и несколько большее, но в общем малое повышение содержания инвертного сахара. Отсюда видно, что копка свеклы по Якушкину отрицательного влияния на хранение свеклы в полевых кучах не оказывает.

Принимая во внимание повышение содержания сахара, свойственное методу Якушкина, следует применять копку свеклы с предварительной подрывкой свеклы и выдержкой ее в необрезанном виде в земле втечение 2—3 дней.

X. Хранение свеклы свежей и подвяленной.

Свекла выкопана 26/IX свеклоподъемником, обрезана, но не уложена в кучи до 28/IX. За два дня до укладки потеряли в весе 7,8%, в сахаре 0,72%. 28/IX выкопана и уложена в кучи свекла для второго варианта (свежая). Обрезка головок на конус, укрывка 10 см. земли и окопка сточной канавкой. Хранение продолжалось до 23/X — 25 дней.

Анализ свеклы при укладке:

Состояние свеклы	Дигестия	Доброкач. вымытого сока	Доброкач. по Силину	Инвертного сахара
Подвяленная	18,2	87,6	92,7	0,09
Свежая	17,7	88,1	93,0	0,04

Анализ свеклы при заборке:

Состояние свеклы	Потери веса		Потери сахара		Доброкач. вымытого сока	Доброкач. по Силину	Инвертного сахара
	Общая	Суточн.	Общая	Суточн.			
Подвяленная	3,00	0,12	0,63	0,025	87,0	92,1	0,25
Свежая . .	2,25	0,09	0,40	0,016	87,7	92,8	0,04

Микологические наблюдения:

Состояние свеклы	Проросших корней	Плесень на поверх. слое	Гнилых на ⅛	Гнилых более ½	Мерзлых
Подвяленная	0,0	20,2	12,5	2,0	0,0
Свежая	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Все полученные показатели говорят определенно, что свекла, подвяленная на воздухе в обрезанном виде в течение только 2-х дней даже при влажной погоде, значительно ухудшилась через 25 дней хранения в полевых кучах по сравнению со свежей свеклой. Поэтому следует считать крайне необходимым выкопанную и обрезанную свеклу укладывать в кучи и укрывать землей немедленно в тот же день, когда свекла была выкопана.

XI. Влияние погоды при укладке полевых куч.

2/X (день без осадков) и 3/X (дождливый день) заложены полевые кучи для выявления влияния погоды при укладке полевых куч на хранение свеклы. Разница заключалась в том, что в первом случае корни были сухие, как и земля для укрывки. Во втором случае, корни были перед укладкой смочены дождем, и земля, которая употреблялась для укрывки, была также влажная. Копка свеклы в обоих случаях произведена свеклокопателем, затем свекла выдергивалась из земли вручную; обрезка головок производилась на конус; хвостики обрезались нормально, полевые кучи укрыты слоем земли 10 см. и окопаны сточной канавкой. Хранение продолжалось для каждого варианта 25 дней, т. е. до 27/X и 28/X.

Анализы свеклы при укладке.

Состояние погоды	Дигестия	Доброкач. вымыт. сока	Доброкач. по Силину	Инвертн. сахара
Без осадков	17,5	87,6	92,9	0,04
Дождливая	17,6	87,5	92,8	0,04

Анализы свеклы при заборке.

Состояние погоды	Потери веса		Потери сахара		Доброкач.	Доброкач.	Инверт.
	Общая	Суточная	Общая	Суточная	вымыт. сока	по Силину	сахара
Без осадк.	2,25	0,09	0,30	0,012	87,5	93,0	0,09
Дождлив.	1,75	0,07	0,35	0,014	87,3	92,6	0,04

Микологические наблюдения.

Состояние погоды	Проросш. корней	Плесень на поверх. слое	Гнилые на ⅓	Гнилые на ½	Мерзлые
Без осадков	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Дождливая	2,0	4,5	0,0	0,0	0,0

Из выше приведенных таблиц видно, что при одинаковых метеорологических условиях хранения, свекла, заложенная в кучи и укрытая землей в дождливую погоду, хранилась лучше, чем свекла, уложенная в сухую погоду. Хотя потери веса и сахара меньше, больше проросших корней и корней покрытых плесенью в поверхностном слое. Прорастание свеклы уложенной в дождливую погоду не настолько велико, чтобы следовало отказаться от укладки свеклы в дождливую погоду.

XII. Влияние дополнительной укрывки полевых куч с южной стороны.

I/X заложены полевые кучи для выяснения необходимости дополнительной укрывки полевых куч с южной стороны. Свекла выкопана свеклоподъемником, выдернута в тот же день из земли вручную, головки корней обрезаны на конус с удалением всех глазков, и обрезанные корни уложены в мерницы. Укрывка в обоих случаях произведена слоем земли в 10 см., причем во втором варианте полевые кучи с южной стороны дополнительно укрыты слоем земли в 10 см. В обоих вариантах мерницы окопаны канавками для стока воды. Хранение продолжалось 50 дней, т. е. до 19/XI.

Анализ свеклы при укладке.

Укрывка	Дигестия	Доброкач. вымыт. сока	Доброкач. по Силину	Инвертн. сахара
Нормальная	18,2	87,2	93,3	0,0
С допол. укрывкой	18,0	87,5	93,0	0,0

Анализы свеклы при заборке

Укрывка	Потери веса		Потери сахара		Доброкач. вымыт. сока	Доброкач. по Силину	Инвертн. сахара
	Общая	Суточная	Общая	Суточная			
Нормальн.	4,48	0,09	0,80	0,016	86,7	92,9	0,04
С доп. укр.	2,52	0,05	0,55	0,011	87,1	92,8	0,04

Микологические наблюдения.

Укрывка	Проросш. корней	Плесень на поверх. слое	Гнилые на ½	Гнилые на ½	Мерзлые
Нормальная	0,7	2,5	0,0	0,0	0,0
С допол. укрывкой . . .	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0

Несмотря на то, что в период хранения метеорологические условия были благоприятные, температура воздуха низка, большая сравнительно облачность, малое число часов солнечного сияния и пр., всеже дополнительная укрывка полевых куч с южной стороны дала положительные результаты. Потери веса при дополнительной укрывке оказались в 2 раза меньше, а потери сахара на 30% меньше, чем при равномерной укрывке землей со всех сторон. Правда, в понижении доброкачественности свекловичного сока, накоплении инвертного сахара и микологических наблюдениях существенного влияния дополнительной укрывки не замечается. Возможно, что при более сухой и теплой погоде при хранении, влияние дополнительной укрывки с южной стороны сказалось бы гораздо сильнее, но и полученных данных о понижении потерь веса и сахара достаточно для того, чтобы сказать, что дополнительная укрывка необходима.

XIII. Значение укрывки полевых куч ботвой и землей при длительном хранении свеклы в поле.

29/IX были заложены полевые кучи с укрывкой в двух вариантах: 1) мерницы укрыты слоем земли в 10 см. и 2) мерницы укрыты ботвой (от всех уложенных корней в данную мерницу) и слоем земли в 10 см. Мерницы окопаны канавкой для стока воды. Копка произведена свеклокопателем, корни выдернуты из земли в тот же день вручную; головки обрезаны на конус; хвостики—нор ально. Хранение продолжалось 70 дней, т. е. до 8/XII.

Исследования проведены при укладке, на 20 день хранения, на 40 день хранения и 70 день (день заборки).

Анализ свеклы при укладке.

Укрывка	Дигестия	Доброкач. вымыт. сока	Доброкач. по Силину	Инвертн. сахара
Только землей	17,8	87,0	92,3	0,04
Ботвой и землей	17,8	87,2	92,5	0,04

Анализ свеклы на 20 й день хранения.

Укрывка	Потери веса		Потери сахара		Доброк. вымыт. сока	Доброк. по Силину	Инверт. сахара
	Общая	Суточная	Общая	Суточная			
Землей	2,43	0,12	0,35	0,017	87,0	92,2	0,04
Ботвой и землей	2,96	0,15	0,42	0,021	86,9	92,2	0,09

Анализ свеклы на 40-й день хранения.

Землей	4,18	0,10	0,58	0,014	86,9	92,0	0,04
Ботвой и землей	6,32	0,15	0,76	0,018	86,5	91,7	0,14

Анализ свеклы на 70-й день хранения.

Землей	5,76	0,08	0,98	0,014	86,9	91,7	0,09
Ботвой и землей	7,83	0,11	1,36	0,019	86,3	91,2	0,19

Микологические наблюдения на 20-й день хранения.

Укрывка	Проросш. корней	Плесень на поверх. слое	Гнилые на ½	Гнилые на ½	Мерзлые
Землей	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ботвой и землей	5,2	9,5	2,2	0,0	0,0

Микологические наблюдения на 40-й день хранения.

Землей	0,0	6,0	0,0	0,0	0,0
Ботвой и землей	8,5	15,1	6,3	0,0	0,0

Микологические наблюдения на 70-й день хранения.

Землей	0,0	5,8	0,0	0,0	73,5
Ботвой и землей	9,0	17,5	8,7	0,0	89,8

Способ укрывки свеклы в мерницах ботвой и землей, по сравнению с укрывкой слоем земли такой же толщины, дает худшие результаты на все сроки хранения свеклы, проверенные опытами. Потери веса и сахара во всех случаях значительно выше, доходя на 70 день до 7,83% веса и 1,36% сахара. Доброкачественность свекловичного сока снижается больше, чем при укрывке одной землей. Содержание инвертного сахара к концу хранения доходит до 0,25%. Наблюдается большее и прогрессивно возрастающее прорастание и повреждение корней плесенью и гнилью, а также большее промерзание массы корней с наступлением морозов. Все это вместе взятое говорит, что, вопреки установившемуся мнению, укрывка свеклы ботвой не только улучшает условий длительного хранения свеклы в полевых кучах, а наоборот — ухудшает. Благодаря быстрому увяданию ботвы и развивающимся в ней гнилостным процесам — ботва является источником заражения свеклы различными микроорганизмами.

Поэтому свеклу, назначенную для хранения в полевых кучах, следует укрывать только землей, используя ботву для силоса и ни в коем случае не употребляя ее для укрывки полевых куч.

XIV. Влияние совместной укрывки полевых куч ботвой и слоем земли при непродолжительном хранении (до 5 дней).

Опыты заложены 1/X в полевых кучах в 2-х вариантах: 1) укрывка ботвой и слоем земли в 10 см., 2) укрывка слоем земли в 10 см. (без ботвы). Копка производилась свеклокопателем, обрезка головок на конус, хвостики — нормально. Мерницы окружены сточными канавками. Хранение продолжалось 5 дней, т. е. до 6/X.

Анализ свеклы при укладке.

Укрывка	Дигестия	Доброкач. вымыт. сока	Доброкач. по Силину	Инвертного сахара
Ботвой и землей	18,1	87,1	92,7	0,04
Землей	18,0	86,9	92,8	0,04

Анализ свеклы при заборке.

Укрывка	Потери веса		Потери сахара		Доброк. вымыт. сока	Доброк. по Силину	Инвертн. сахара
	Общая	Суточная	Общая	Суточная			
Ботвой и землей	0,55	0,11	0,075	0,015	87,0	92,8	0,04
Землей	0,95	0,19	0,120	0,024	86,9	92,8	0,09

Микологические наблюдения.

Укрывка	Проросш. корней	Плесень на поверх. слое	Гнилые на ½	Гнилые на 1/2	Мерзлые
Ботвой и землей	2,8	3,2	1,0	0,0	0,0
Землей	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Как и при длительном хранении, укрывка ботвой и землей дает отрицательные показатели по потерям веса и сахара, накоплению инвертного сахара, прорастанию и поражению корней плесенью и гнилью. При разкрытии куч оказалось, что большая часть ботвы увяла. В местах соприкосновения комочков увядших листьев с корнями поверхность корней покрыта мокрыми пятнами и плесенью. Поэтому применение ботвы для укрывки свеклы нерационально и при непродолжительном хранении свеклы в полевых кучах ботву как матерьял для укрывки свеклы нужно вывести из употребления.

XV. Влияние сточной канавки вокруг полевой кучи на хранение свеклы.

Обычно при укрывке полевых куч землей, последняя берется тут же возле мерницы, благодаря чему вокруг мерницы образуется канавка для стока воды. Для выявления влияния наличия этой канавки на хранение свеклы были заложены 29/IX кучи в двух вариантах.

В первом случае земля для укрывки бралась возле самих мерниц, так что вокруг них образовались сточные канавки. Во втором случае земля для укрывки подносилась со стороны, так что вокруг мерниц сточных канавок не было.

Хранение продолжалось 45 дней — (до наступления морозов) до 14/XI.

Анализ свеклы при закладке.

Укрывка	Дигестия	Доброкач. вымыт. сока	Доброкач. по Силину	Инвертного сахара
Без канавки	17,6	87,2	93,1	0,04
С канавкой	17,5	87,5	93,2	0,04

Анализ свеклы при заборке.

Вариант	Потери веса		Потери сахара		Доброк. вымыт. сока	Доброк. по Силину	Инвертн. сахара
	Общая	Суточная	Общая	Суточная			
Без канавки	3,59	0,08	0,81	0,018	87,0	93,2	0,09
С канавкой	4,54	0,10	0,86	0,019	87,4	93,0	0,04

Микологические наблюдения.

Вариант	Проросш. корней	Плесень на поверх. слое	Гнилые на ⅛	Гнилые на ½	Мерзлые
Без канавки	1,4	6,2	2,0	0,0	0,0
С канавкой	1,0	4,3	0,0	0,0	0,0

Из приведенных данных видно, что потеря в весе без окопки сточной канавкой несколько меньше, остальные показатели одинаковы, за исключением небольшого накопления инвертного сахара и немного большего числа корней с плесенью и гнилью. Причем разница в показателях невелика. Все же следует полевые кучи окапывать канавками для стока воды, т. к. это мероприятие хотя и в незначительной степени, но улучшает условия хранения свеклы. Тем более, что особых затрат для этого не требуется, т. к. при укрывке мерницы землей, такая канавка образуется от выемки земли; надо только следить, чтобы канавка охватывала кучу со всех сторон без перерывов.

XVI. Влияние толщины слоя земляной укрывки на хранение свеклы.

29 сентября были заложены опыты для выяснения влияния толщины слоя земляной укрывки мерниц на полевое хранение свеклы. Копка, обрезка, очистка и укладка свеклы произведены по предидущему. Укрывка землей мерниц произведена в следующих вариантах: 1) слой земли 5 см., 2) слой земли 10 см., 3) слой земли 15 см., 4) слой земли 20 см. Вокруг мерниц выкопаны сточные канавки для воды. Хранение продолжалось 70 дней, т. е. до 8/XII.

Анализ свеклы при закладке.

Толщина слоя земли укрывки	Дигестия	Доброкач. вымыт. сока	Доброкач. по Силину	Инвертного сахара
5 см.	17,9	87,8	93,5	0,04
10 см.	17,7	87,9	93,0	0,04
15 см.	17,7	87,2	92,7	0,04
20 см.	18,1	87,5	92,8	0,04

Анализ свеклы при заборке.

Толщина слоя земли укрывки	Потери веса		Потери сахара		Доброк. вымыт. сока	Доброк. по Силину	Инвертн. сахара
	Общая	Суточная	Общая	Суточная			
5 см.	8,46	0,12	1,33	0,019	87,2	92,4	0,09
10 см.	6.21	0,09	1.05	0,015	87,5	92,5	0,04
15 см.	4,95	0,07	0,98	0,014	86,9	92,4	0,04
20 см.	3,87	0,06	1,02	0,0145	87,1	92,3	0,09

Микологические наблюдения.

Толщина слоя земляной укрывки	Проросш. корней	Плесень на поверх. слое	Гнилых на ⅛	Гнилых на ½	Мерзлых
5 см.	5,0	8,3	3,0	0,0	100,0
10 см.	2,0	6,5	0,0	0,0	68,0
15 см.	0,0	5,8	0,0	0,0	55,5
20 см.	0,0	4,0	0,0	0,0	52,4

В результате хранения свеклы в полевых кучах в течении 70 дней при различной толщине слоя земляной укрывки получено, что потери веса уменьшаются с увеличением слоя укрывки, достигая при 5 см. — 8,45% и при 20 см. — 3,87%.

Потери сахара суточные для укрывки 10, 15 и 20 см. мало отличаются, несколько выше для 5 см. (0,019). В понижении доброкачественности особой разницы не наблюдается. Отмечается небольшое повышение накопления инвертного сахара при укрывке в 5 и 20 см., проросшие корни найдены при укрывке в 5 и 10 см. Загнивание корней найдено при укрывке в 5 см. 19/XI наступили морозы без оттепелей и на 8/XII в кучах с укрывкой 5 см. вся свекла промерзла; в остальных кучах промерзло около половины корней без большой разницы в отдельных случаях. Таким образом, при хранении свеклы в полевых кучах в течении 70 дней, нельзя применять укрывку землей в 5 см., т. к. она дает повышенные потери веса и сахара, накопление инвертного сахара, прорастание корней и полное промерзание при наступлении морозов. Из других вариантов укрывки получаются лучшие резуль-

таты при 20 см., но для такой укрывки требуются дополнительные затраты. При наступлении морозов укрывка в 20 см. оказывается недостаточной. Поэтому лучшей укрывкой до морозов будет слой земли в 10 см., а с наступлением морозов необходимо давать дополнительную укрывку, доводя слой укрывки до 50 см., как в заводских кагатах.

XVII. Параллельное хранение свеклы в полевых кучах и в заводских кагатах.

На заводской территории были заложены следующие опыты: из свеклы, выкопанной свеклокопателем 29 IX, выдернутой, очищенной и обрезанной в тот же день уложены полевые кучи, укрытые слоем земли в 10 см. и обкопанные канавкой для стока воды. Около 30 подвод этой же свеклы в тот же день были свезены на заводскую территорию и уложены в кагат № 4 совхозной свеклы, компактной массой. Высота кагата 1 мт. ширина 10 мт. длина 60 мт. Укрывка кагата с боков производилась слоем земли в 10 см. В части кагата с опытной свеклой, на расстоянии 2 мт. от края кагата, на половину высоты кагата уложены пробные сетки. Отбор проб и исследования проводились как обычно. Головки корней обрезаны в обоих случаях на конус, хвостики нормально. Хранение продолжалось 70 дней, и сетки были вынуты 7/XII.

Анализ свеклы при укладке.

Место хранения свеклы	Дигестия	Доброкач. вымыт. сока	Доброкач. по Силину	Инвертного сахара
Полевые кучи	18,0	87,5	93,3	0,04
Кагат	18,2	87,8	93,1	0,04

Анализ свеклы при заборке.

Место хранения свеклы	Потеря веса		Потеря сахара		Доброк. вымыт. сока	Доброк. по Силину	Инвертн. сахара
	Общая	Суточная	Общая	Суточная			
Полевые кучи . . .	7,25	0,10	0,98	0,014	87,2	92,8	0,04
Кагат	9,82	0,14	1,19	0,017	87,3	92,5	0,09

Микологические наблюдения.

Место хранения свеклы	Проросш. корней	Плесень на поверх. слое	Гнилые на 1/8	Гнилые на 1/2	Мерзлые
Полевые кучи	1,0	5,5	0,0	0,0	57,5
Кагат	2,5	18,6	8,2	2,0	20,3

Показатели при хранении свеклы в полевых кучах получаются лучшие, чем в кагате. Потери веса и сахара, накопление инвертного сахари и ухуд-

шение сока больше при хранении в кагате. Также точно и % проростания, повоеждения плесенью и гнилью свеклы в кагатах значительно больше, чем в полевых кучах. В отношении промерзания свекла в кагатах находится в лучших условиях, чем в полевых кучах. Об'яснить сравнительное ухудшение качества свеклы в кагатах можно их зараженностью и большим % пораженных, разбитых и изгрызанных корней, связанным с перевозкой свеклы.

Как видим, свекла в полевых кучах хранилась в течение 70 дней лучше и с меньшими на 0,005% суточными потерями сахара, не только до наступления морозов, но и после.

XVIII. Допустимая продолжительность хранения свеклы в полевых кучах.

Во всей проблеме полевого хранения свеклы наиболее важным является вопрос о допустимой продолжительности хранения свеклы в полевых кучах. Для выяснения этого обстоятельства были поставлены следующие опыты: свекла выкопанная, очищенная и обрезанная по предидущему, была заложена в полевые кучи 29/IX в двух вариантах: 1) полевые кучи укрыты со всех сторон слоем земли в 10 см., 2) полевые кучи укрыты при укладке так же, но 15/XI произведена дополнительная укрывка слоем земли в 40 см. Все полевые кучи окопаны канавками для стока воды. Хранение продолжалось 70 дней, с 29/IX по 7/XII, из них 51 день (до 19 XI) до наступления морозов и 19 дней при средней суточной температуре воздуха ниже 0° Ц. По каждому варианту 1-я группа куч хранилась 10 дней, 2-я — 20 дней, 3-я — 30 дней, 4 — 40 дней и 5 — 70 дней.

Анализ свеклы при укладке.

Вариант	Дигестия	Доброкач. вымыт. сока	Доброкач. по Силину	Инвертного сахара
Без дополнительной укрывки	17,6	87,2	92,5	0,04
С дополнительной укрывкой	17,7	87,1	92,8	0,04

Анализ свеклы при заборке.

Вариант	На какой день	Потеря веса		Потери сахара		Доброк. вымыт. сока	Доброк. по Силину	Инвертн. сахара
		Общая	Суточная	Общая	Суточная			
Без дополнительной укрывки	10	1,43	0,14	0,19	0,019	87,1	92,4	0,04
	20	2,39	0,12	0,28	0,014	87,3	92,2	0,04
	30	3,34	0,14	0,39	0,013	87,2	92,2	0,04
	40	4,36	0,11	0,48	0,012	86,9	92,0	0,04
	70	6,39	0,09	0,84	0,012	86,7	91,8	0,09
С дополнительной укрывкой	10	1,49	0,15	0,17	0,017	87,0	92,6	0,04
	20	2,43	0,12	0,32	0,016	86,8	92,5	0,04
	30	3,15	0,10	0,45	0,015	86,9	92,5	0,04
	40	5,03	0,13	0,52	0,013	86,7	92,3	0,04
	70	7,19	0,10	0,91	0,013	86,5	92,1	0,09

Микологические наблюдения.

Вариант	На какой день	Проросш. корней	Плесень на поверх. слое	Гнилые на 1/3	Гнилые на 1/2	Мерзлые
Без дополнительной укрывки	10	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	20	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	30	1,3	7,2	0,0	0,0	0,0
	40	2,0	8,0	2,0	0,0	0,0
	70	1,8	6,9	2,5	0,0	69,0
С дополнительной укрывкой	10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	20	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0
	30	1,5	5,0	0,0	0,0	0,0
	40	1,5	9,5	1,5	0,0	0,0
	70	2,0	8,0	2,0	0,0	0,0

Из приведенного материала видно, что потери веса и сахара постепенно снижаются от начала периода хранения до его конца. Причем потери сахара за весь период составляют 0,012 — 0,013%, что может считаться удовлетворительными результатами и при заводском хранении. Снижение доброкачественности свекловичного сока неочищенного и очищенного лежит в допустимых пределах. Точно также особого накопления инвертного сахара не наблюдалось. Прорастание корней и поражение их плесенью и гнилью невелико и может быть об'яснено недостаточно тщательной обрезкой. При заблаговременной дополнительной укрывке полевых куч слоем земли достаточной толщины, промерзания свеклы после 20-ти дневных сильных морозов не наблюдалось, за исключением отдельных корней у земляной покрышки.

В полевых кучах без дополнительной укрывки промерзание свеклы обнаружено в верхней конусной части мерниц. Таким образом, хранение свеклы в полевых кучах, при применении соответствующих приемов, возможно в течении 50 дней до наступления морозов и сверх того 20 дней при морозах.

XIX. Общие выводы.

На основании всего вышеизложенного можно сделать следующие выводы о постановке хранения свеклы в полевых кучах:

1. Свекла ранней копки и незрелая по выкопке немедленно должна свозиться в завод для переработки, ни в коем случае ее нельзя оставлять в полевых кучах даже на 2 — 3 дня.

2. Обрезку корней свеклы следует производить на конус, тщательно срезая все глазки и остатки листового аппарата корня, во избежание прорастания корней в полевых кучах.

3. Копка свеклы должна производиться механическим способом, который наносит свекле меньше поранений, чем ручной. При этом желательно применять предварительную подкопку свеклы с выдержкой в земле в течение 2 — 3 дней, т. к. этот способ увеличивает накопление сахара свеклой, без заметного ухудшения результатов ее хранения.

4. Выкопаная и обрезанная свекла должна укладываться вмерницы и укрываться немедленно в день копки ее.

5. На хранение свеклы в полевых кучах не оказывает существенного влияния погода, при которой производилась укладка и укрывка мерниц.

6. Для лучшего предохранения свеклы от влияния солнечных лучей необходимо полевые кучи дополнительно укрывать с южной стороны слоем земли в 5 — 10 ст.

7. Независимо от продолжительности хранения свеклы в полевых кучах, недопустимо применение ботвы для укрывки мерниц, т. к. она при увядании становится источником инфекции для здоровых корней. Мерницы должны укрываться исключительно землей, а ботва употребляется на силос.

8. При укрывке полевых куч землей необходимо окружать мерницы сплошной канавкой для стока воды.

9. Полевые кучи, предназначенные для хранения свеклы в поле до наступления морозов, следует укрывать слоем земли в 10 ст. Свекла, предназначенная для зимнего хранения в полевых кучах, должна укрываться при укладке таким же образом, а перед наступлением морозов слой укрывки должен быть увеличен до 50 ст.

10. Результаты хранения свеклы в поле не показывают ухудшения качества свеклы по сравнению с хранением в кагатах.

11. В полевых кучах можно хранить свеклу при соответствующих приемах до 70 дней, при этом потери веса и сахара, а также % пораженной и пораненной свеклы меньше, чем при хранении в кагатах. Преимущества кагатного хранения перед полевым в кучах заключается в том, что при непостоянной в нашем районе погоде, когда морозы сменяются продолжительными оттепелями, нет опасности промерзания и последующего оттаивания свеклы, со всеми вытекающими отсюда неблагоприятными последствиями при переработке; кагатную свеклу легко контролировать при хранении, а в полевых кучах контроль хранения трудно осуществим.

Вопросы уточненного химического контроля и учета на сахарных заводах.

Инж. М. Хелемский.

Введение.

УНИС'ом были изучены втечение 2-х производственных кампаний на Верхнячском и Юзефо-Николаевском заводах вопросы, связанные с постановкой уточненного химико-технического контроля. Эти работы показали, что при достаточной четкости в работе лаборатории можно значительно снизить % неопределенных потерь, доведя его до 0,3%.

Указанные работы внесли много ценного для улучшения постановки контроля. Тем не менее УНИС не считает, что указанными работами может быть исчерпан вопрос об уточненном контроле и продолжает работать в направлении изыскания таких методов отбора проб и анализов, которые бы упрощали работы, и позволяли придавать им более массовый характер для наибольшего приближения их к истине.

При наших работах на заводе „Возрождение", мы смогли также частично заняться разработкой некоторых вопросов расширенного химико-технического контроля и уточненного учета. Изложенный ниже материал и является результатом этой работы. В работе принимал участие лаборант Г. А. Майданик.

Часть I-ая.

1. О прилипании воды к свекле в транспортере и мойке.

По принятому положению, прилипающая к свекле во время прохождения ее через транспортер в мойку, вода не имеет практического значения для учета производства. Это положение базируется на том, что при определении дигестии стружки влага учтена. Однако, по этому вопросу существуют различные мнения. Так Kryz в своей работе „Chemische Kontrolmethoden und Verlustberechnung der Zuckerfabrikation" [1]) учитывает прилипание воды. Он говорит: „Так как к свекле, после прохождения гидравлического транспортера и мойки пристает вода, и она поступает на весы более или менее влажной, то для получения веса введенной сухой свеклы следует делать поправку на эту приставшую воду". Далее он приводит примерный расчет:

„Переработанное количество свеклы в производство согласно показанию автоматических весов—506.130 мц.

От этого количества свеклы надо отнять на приставшую воду 1,6% — $\frac{506{,}130 \times 1{,}6}{100} = 8.130$ мц. Таким образом переработанное количество сухой свеклы составляет приблизительно 500.000".

В то же время у Claassen'a мы находим такое утверждение: „Для производства совершенно излишне при взвешивании свеклы делать поправку на

[1]) Ferdinand Kryz — S. 57, Leipzig 1928.

приставшую воду", и дальше „приставшая вода попадает в пробу стружки, чем понижает соответствующим образом содержание сахара в ней".

Вопрос, очевидно, требует соответствующего обсуждения в кругах специалистов. Независимо от его разрешения представлялось интересным изучить количество прилипающей воды. Нами был произведен следующий опыт: из свеклы, попадающей с элеватора в приемник весов Либра отбирали ведро корней. Количество корней составляло в зависимости от их величины от 28 до 50. Все корни взвешивались в мокром виде на тарелочных весах, а затем после вытирания тряпками взвешивались тотчас же вторично. По разности 1-го и 2-го веса определяли % прилипшей воды. Результаты этого наблюдения получены такие (см. табл. 1).

Как видно из таблицы, средний % прилипшей воды составляет 1,33% с колебаниями от 0,85% до 2,10%.

2. Об учете поступающей для переработки свеклы.

Для правильной постановки учета производства является абсолютно необходимым знание точного количества свеклы, поступающей в переработку. С этой целью на благоустроенных заводах существуют автоматические весы. Иногда приходится слышать указания на то, что автоматические весы после известного, небольшого периода производства начинают „врать" и это обстоятельство де сводит на нет все преимущества предварительного взвешивания поступающей в переработку свеклы.

Мы воспользовались длительным производством для того, чтобы изучить подробно работу автоматических весов. Весы на заводе были сист. „Либра", грузоподъемностью 300 кгр.

Втечение всего производства нами ежедневно проводилась проверка весов путем перевешивания одного набора свеклы в ковше Либра на сотенных весах. Параллельное взвешивание одних и тех же корней позволяло вычислять поправки к показаниям Либра.

Так как приводить здесь ежедневные показания было бы слишком громоздко, мы свели эти показания к средним за пятидневки. Нижеследующая таблица 2 показывает работу весов.

Из таблицы мы видим, что работа весов шла удовлетворительно и что ошибки в показаниях в среднем составляли около 1,2% с колебаниями от 0 до 3%.

3. О методе определения сахара в свекловичной стружке.

Не менее важное значение, чем количество свеклы, для учета производства имеет и точное определение сахаристости этой свеклы.

Мы знаем, что косвенные методы определения сахара в свекле, основанные на оптической активности сахарозы, вообще не являются совершенными, в виду влияния других оптически деятельных веществ, находящихся в свекловичном соке.

Тем не менее для целей производственных поляризационные методы определения сахара являются на сегодняшний день единственными. Все дело заключается в том, чтобы среди методов определения сахара по дигестии выбрать те, которые являются наиболее простыми.

В этом отношении метод холодной, водной дигестии является самым удобным и подходящим. Однако, мы знаем, что при обычной свекловичной стружке этот метод значительно не допоказывает сахар.

Нами была испытана возможность замены в заводском обиходе горячей водной дигестии холодной, путем применения для получения свекловичной стружки пресса Вольского. Пресс достаточно простой конструкции и легко изготовляется в наших мастерских. При пропускании стружки через пресс мы получаем шлифованую кашку, вполне пригодную для анализа.

Для выяснения вопроса, мы провели над одной и той же стружкой серию наблюдений по разным методам: в одной порции стружки определяли сахар по методу горячей водной дигестии; во второй порции той же стружки по методу ускоренной водной горячей дигестии проф. Шумилова; в третьей — по указанному методу с применением пресса Вольского (описание ниже); в четвертой — обычную холодную дигестию без применения пресса Вольского.

Все анализы были проведены с параллельными определениями.

Таблица 1.

№№ по порядку	Количество корней	Вес до вытирания в граммах	Вес после вытирания в граммах	Вода	В %% к первому весу	Средний вес корней (вытертых)
1	29	8,690	8,570	120	1,38	295,5
2	34	10,325	10,195	130	1,25	299,8
3	35	10,485	10,395	90	0,85	297
4	30	10,475	10,345	130	1,24	344,8
5	34	10,275	10,140	135	1,31	298,2
6	31	10,170	10,010	160	1,57	322,9
7	43	9,420	9,305	115	1,22	216,3
8	38	9,750	9,620	130	1,33	253,1
9	41	9,410	9,270	140	1,48	226
10	28	9,340	9,220	120	1,28	327,8
11	28	11,265	11,135	130	1,15	386,9
12	36	11,935	11,795	140	1,17	327,6
13	40	10,145	10,015	130	1,28	250,3
14	34	9,380	9,280	100	1,06	272,9
15	35	10,785	10,685	100	0,92	305,2
16	44	11,245	11,145	100	0,88	253,3
17	50	11,465	11,335	130	1,13	226,7
18	43	11,200	11,065	135	1,20	257,5
19	48	12,015	11,885	130	1,08	249,2
20	39	9,120	8,980	140	1,53	230,2
21	37	8,970	8,840	130	1,44	238,9
22	33	9,280	9,120	160	1,72	276,3
23	38	8,355	8,210	145	1,73	216,0
24	34	9,380	9,180	200	2,10	296,1
25	35	8,570	8,400	170	1,97	240,0
Среднее . . .		10,058	9,925	132	1,33	276,3

Таблица 2.

За каждые пять дней	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Перепоказ.	—	—	—	0,00	—	—	—	0,32	—	—	0,96	—	—	0,90	0,92
Недопоказ.	0,56	1,08	3,42	0,00	1,08	1,38	3,30	—	1,36	1,14	—	0,88	0,48	—	—

За каждые пять дней	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	Средн.
Перепоказ.	0,16	2,68	2,52	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,21
Недопоказ.	—	—	—	0,80	1,80	2,26	1,62	2,62	0,82	0,80	0,66	0,28	0,02	0,42	1,28

Таблица 3.

№№ по порядку	Горячая водная дигестия		Ускоренная горячая дигестия		Холодная дигестия с прессом		Холодная дигестия без пресса		Средние			
	Осн.	Паралл.	Осн.	Паралл.	Осн.	Паралл.	Осн.	Паралл.	Горячая дигестия	Ускор. горячая дигестия	Холодн. с прессом	Холодн. без пресса
1	17,0	17,0	16,9	16,9	17,0	17,0	—	—	17,0	16,9	17,0	—
2	16,8	16,8	16,8	16,8	16,7	16,8	—	—	16,8	16,8	16,7	—
3	17,3	17,3	17,3	17,4	17,3	17,3	14,1	14,2	17,3	17,3	17,3	14,1
4	16,6	16,6	16,7	16,7	16,5	16,5	13,1	13,0	16,6	16,7	16,5	13,0
5	16,2	16,2	16,2	16,2	16,1	16,2	12,7	12,7	16,2	16,2	16,1	12,7
6	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	12,5	12,5	16,0	16,0	16,0	12,5
7	16,2	16,2	16,3	16,2	16,2	16,2	12,6	12,6	16,2	16,2	16,2	12,5
8	16,2	16,1	16,2	16,2	16,1	16,1	12,3	12,2	16,1	16,2	16,1	12,2
9	16,9	17,0	17,0	17,0	17,0	16,9	12,4	12,4	16,9	17,0	16,9	12,4
10	17,0	17,0	17,1	17,0	17,0	17,0	12,4	12,5	17,0	17,0	17,0	12,4
Средн.	16,62	16,62	16,66	16,65	16,65	16,60	12,7	12,7	16,62	16,65	16,62	12,7

Полученные результаты сведены в таблице 3.

Из таблицы видно, что холодная дигестия стружки без применения пресса дает сильно пониженные результаты. Все 3 остальных метода дают результаты, почти совпадающие.

Приведенный опыт позволил нам перевести оперативную лабораторию на холодную дигестию, повысив за счет этого количество анализов стружки за смену до 8.

Остановимся вкратце на методике анализов по предложенному нами способу: свекловичная стружка предварительно измельчается на котлетной машинке (эта операция не обязательна, но ускоряет отжим через пресс). Измельченная стружка в несколько приемов закладывается в специальный патрон (ступку) и продавливается через медное сито в подставленную алюминиевую чашечку.

При отжиме необходимо следить, чтобы чашечка была вплотную приставлена к патрону и не допускать разбрызгивания сока по сторонам, так как это искажает результаты.

Вместо промывания ступки водой, в виду того, что ее трудно вытирать внутри, можно рекомендовать „промывание“ мезгой следующего анализа.

Нормальную навеску мезги, отвешенную на пергаментном кружке или в специальной жестяной лодочке, помещают в специальный сосуд типа Herzfeld'a, приливают из автоматической пипетки раствор свинцово-уксусной воды, не закрывая сосуд, тщательно стеклянной палочкой перемешивают, фильтруют и поляризуют в трубке 400 мм. Операции настолько упрощаются, что представляется вполне возможным вместо 2-х дигестий, обычных

для заводского контроля, делать 8. Мы рекомендуем этот способ для всех заводов.

Возникает вопрос, насколько необходимо увеличивать количество дигестий за смену. Для всех становится очевидным, что 2 дигестии недостаточны. Вот почему при мало-мальски серьезных заводских работах делают не менее 4-х анализов. Совершенно понятно, что если при затрате того же времени и сил можно сделать 8, то отказываться от этой возможности не следует.

Сплошь и рядом свекла поступает втечение смены из разных кагатов, а иногда и в пределах одного кагата она сильно разнится в отдельных частях. Эти колебания в свекле иногда не находят достаточно полного своего отражения при 4-х дигестиях, а тем более при 2-х.

Но если бы даже 4-х дигестий оказалось достаточно, то возможно ввести для дисциплинирования лаборатории и большей четкости в работе, параллельные к ним анализы, что также немаловажно.

Мы произвели следующую группировку материала за время введения в практику лаборатории холодной дигестии. По каждой смене мы вывели среднюю дигестию 4-х анализов и среднюю от 8. Результаты были получены такие (табл. 4).

Таблицы показывают, что увеличивать количество анализов за смену сверх 4-х нет надобности. Однако, для уточнения контроля и большей четкости в работе, целесообразно ежечасно из одного отбора стружки делать 2 параллельных анализа, т. е. 8 за смену, что вполне возможно при изложенном нами методе.

4. О методе отбора стружки для анализа.

Существует, как известно, 2 способа отбора стружки: непосредственно перед анализом, и периодически — через отдельные промежутки с составлением средней тщательно перемешанной пробы. Так как отбор пробы стружки имеет также не малое значение для получения правильных данных о количестве введенного в завод сахара, мы посвятили ряд наблюдений этому вопросу.

Первое наблюдение состояло в том, что мы сравнивали случайную пробу за два часа с пробой, составленной из отборов втечение 2-х часов каждые 30 минут, и с пробами, отобранными втечение тех же 2-х часов каждые 15 минут. Для случайной пробы и пробы из отборов втечение 30 минут, мы делали параллельные анализы и выводили средние, а для пробы из отборов каждые 15 минут мы получали одну общую среднюю от 8 анализов.

Результаты даны в нижеследующей таблице 5.

Как видно из таблицы случайный отбор за 2 часа и отбор через каждые 30 минут за те же два часа приближаются друг к другу, хотя в ряде случаев мы имеем и значительное отклонение до 0,3 — 0,4%. Отклонения идут в большинстве с плюсом в сторону более частого отбора.

При сравнении случайного отбора с частым через каждые 15 минут мы замечаем также колебания в пределах 0,2 — 0,3%, хотя в пределах каждой восьмерки колебания достигают иногда около 1,5%.

Второе наблюдение в этой серии состояло в том, что пробу для анализа формировали разными способами: а) стружку набирали в один прием-горстью; б) тремя горстями с промежутком в 5 секунд; в) непрерывным отбором втечение 5-ти минут через каждые 10 секунд. Результаты были получены такие: табл. 6.

Мы видим, что почти во всех случаях одна горсть дает значительные отклонения. При отборе по второму и третьему вариантам результаты сходятся гораздо ближе. То же показывают и средние величины: для первого варианта значительное отклонение — 16,37, а для второго и 3 — почти полное совпадение — 16,59, 16,58.

Таблица 4.

Дата	29/I	30/I	31/I	1/II	2/II	3/II	6/II	8/II	9/II	10/II	11/III	12/III	13/III	14/III	15/III
Среднее за сутки из 24-х анализов	16,53	16,26	16,4	15,90	16,4	17,03	15,96	15,45	14,83	14,22	14,21	14,15	14,23	14,51	14,48
„ „ „ „ 12-ти „	16,6	16,2	16,66	15,93	16,43	17,0	16,03	15,46	14,83	14,5	14,06	13,95	14,51	14,45	14,48
Отклонение 12 проб из 24-х ±	— 0,07	0,06 —	0,2	— 0,03	— 0,03	0,3 —	— 0,07	— 1,01	0,00 0,00	0,28	0,15	0,2	— 0,28	0,06 —	0,00 0,00
Среднее за декаду из 240 анализов	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15,904			—		
„ „ „ „ 120 „	—	—	—	—	—	—	—			15,964	—	—	—	—	—
Отклонение	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12 анализов из 24 за декаду	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,06	—	—	—	—	—

Дата	16/III	17/III	18/III	19/III	20/III	21/III	22/III	23/III	24/III	25/III	26/III	27/III	28/III	29/III	30/III
Среднее за сутки из 24-х анализов	14,55	14,08	14,96	14,9	14,58	14,6	15,13	14,11	14,73	14,85	14,98	15,0	14,94	14,89	16,18
„ „ „ „ 12-ти „	14,86	14,05	14,7	14,78	14,55	14,93	14,81	14,31	14,65	14,9	15,06	14,99	14,71	14,96	16,36
Отклонение 12 проб из 24-х ±	— 0,31	0,03 —	0,26 —	0,12 —	0,03 —	— 0,17	0,32 —	— 0,2	0,08 —	— 0,05	— 0,08	0,01 —	0,23 —	— 0,07	— 0,18
Среднее за декаду из 240 анализов	—	—	—	—	14,465	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14,957
„ „ „ „ 120 „	—	—	—	—	14,439	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14,968
Отклонение	—	—	—	—	0,026	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12 нализов из 24 за декаду	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,011

Таблица 5.

№№ по порядку	Проба за 2 часа случайная			Отбор за 2 часа каждые 30 минут			Отдельные анализы каждые 15 минут								
	1	2	Среднее	1	2	Среднее	1	2	3	4	5	6	7	8	Среднее
1	17,0	16,95	16,97	16,9	17,0	16,95	16,7	17,5	17,1	16,4	17,0	16,3	16,8	17,3	16,88
2	16,8	16,85	16,82	16,9	16,9	16,9	16,9	16,7	16,9	16,8	16,8	16,5	11,7	16,9	16,77
3	17,0	17,00	17,00	16,7	16,75	16,72	16,8	17,3	17,0	17,1	16,8	16,8	16,4	17,4	16,96
4	16,4	16,40	16,40	16,5	16,5	16,52	16,8	16,7	16,2	16,6	16,2	17,1	16,9	16,4	16,82
5	16,7	16,60	16,65	16,8	16,8	16,8	17,0	16,5	16,2	16,8	16,5	17,1	16,5	16,0	16,72
6	16,7	16,60	16,67	16,8	16,8	16,8	16,5	16,6	17,0	16,9	16,7	16,0	16,8	15,9	16,81
7	16,5	16,50	16,50	16,5	16,6	16,55	15,7	16,4	15,9	16,0	16,0	15,8	16,4	17,0	16,38
8	16,6	16,60	16,60	16,8	16,85	16,82	15,6	16,4	16,1	16,7	17,4	17,0	16,9	17,1	16,45
9	16,3	16,30	16,30	16,1	16,1	16,1	16,9	15,9	16,0	15,2	16,4	16,3	16,1	16,2	15,93
10	16,4	16,40	16,40	16,8	16,8	16,8	16,0	16,4	16,3	16,9	16,0	17,1	16,0	17,5	16,78
11	15,8	15,80	15,80	16,6	16,6	16,6	16,5	15,7	15,7	16,4	16,5	16,9	17,0	17,0	16,65
12	17,0	17,00	17,00	16,8	16,75	16,77	16,6	16,1	16,0	17,0	17,6	16,7	17,6	16 8	16,92
13	16,8	16,80	16,80	17,0	17,0	17,0	16,5	17,5	16,8	16,9	17,0	16,55	16,8	17,0	16,93
14	16,5	16,50	16,50	16,6	16,6	16,6	16,2	16,1	16,5	17,3	16,6	16,7	16,0	16,2	16,87
15	16,7	16,70	16,70	16,5	16,5	16,5	16,6	16,7	16,9	16,4	16,5	16,2	16,5	16,2	16,50
Среднее	—	—	16,6	—	—	16,55	—	—	—	—	—	—	—	—	16,69

Таблица 6.

№№ по пор.	Отбор в 1 прием			3 горсти с интервалами в 5 секунд			Втечение 5 мин. с интервалами 10 сек.		
	1	2	Средн.	1	2	Средн.	1	2	Средн.
1	17,2	17,2	17,2	17,0	16,95	16,97	16,6	16,6	16,6
2	16,2	16,25	16,22	16,2	16,2	16,2	16,3	16,3	16,3
3	16,9	16,8	16,85	16,7	16,7	16,7	16,8	16,8	16,8
4	17,2	17,2	17,2	16,6	16,6	16,6	16,9	16,9	16,9
5	17,0	17,0	17,0	17,0	16,9	16,95	17,3	17,4	17,35
6	16,7	16,7	16,7	16,9	16,9	16,9	17,0	16,9	16,95
7	15,4	15,4	15,4	16,5	16,5	16,5	16,4	16,45	16,42
8	16,6	16,6	16,6	17,0	16,9	16,95	16,7	16,7	16,7
9	16,4	16,4	16,4	16,7	16,7	16,7	16,5	16,5	16,5
10	15,9	15,9	15,9	15,95	16,0	15,97	16,1	16,1	16,1
11	15,8	15,8	15,8	16,3	16,3	16,3	16,7	16,7	16,7
12	15,4	15,4	15,4	16,2	16,2	16,2	16,2	16,2	16,2
13	16,6	16,6	16,6	16,55	16,5	16,52	16,0	16,1	16,05
14	16,4	16,5	16,45	16,5	16,6	16,55	16,8	16,8	16,8
15	15,9	16,0	15,95	16,6	16,6	16,6	16,4	16,4	16,40
Средн.	—	—	16,37	—	—	16,59	—	—	16,58

Третье наблюдение мы проводили таким образом: стружку отбирали равномерными порциями втечение загрузки одного диффузора. Так как загрузка диффузора продолжалась две минуты, то отбор производили через каждые 30 секунд, причем первый отбор соответствовал началу загрузки диффузора, второй ⅓ диффузора, третий ½ диффузора, четвертый — ¾ и пятый — загрузке всего диффузора. Таким образом мы получали представление о свекле, загруженной в 1 диффузор по разным его зонам. Результаты этого наблюдения такие (таблица 7).

Таблица показывает, что в пределах одного диффузора, загружаемого втечение 2 минут, колебания стружки иногда бывают весьма значительные и в большинстве случаев нет такого положения, чтобы стружка в пределах диффузора была строго однородною.

Все 3 наблюдения по вопросу об отборе стружки могут нас привести к таким выводам:

а) Стружка свекловичная, как и сами корни, обладает значительной неоднородностью даже в пределах небольших интервалов времени.

б) Эти колебания постепенно нивеллируются по мере увеличения продолжительности наблюдения: втечение часа они больше, чем втечение смены, втечение смены больше, чем втечение суток, втечение суток больше, чем втечение декады.

в) Желательно для большей точности количество анализов максимально увеличить, стремясь за счет упрощения в работе делать определения каждый час.

г) При сравнительно частых анализах нет надобности производить периодический отбор стружки, а достаточно в пределах каждого часа отбирать 2 раза и составлять среднюю.

Таблица 7.

Вначале загрузки диффузора			При заполнении 1/3 диффузора			При заполнении 1/2 диффузора			При заполнении 3/4 диффузора			При заполнении всего диффузора		
1	2	Среднее	1	2	Среднее	1	2	Среднее	1	2	Среднее	1	2	Среднее
16,1	16,1	16,1	16,4	16,5	16,45	16,3	16,35	16,32	16,5	16,5	16,5	16,4	16,4	16,4
17,2	17,3	17,25	16,5	16,6	16,55	16,7	16,8	16,75	16,8	16,8	16,8	16,0	16,0	16,0
16,5	16,5	16,5	16,0	16,1	16,05	16,0	16,0	16,0	16,1	16,0	16,05	15,8	15,8	15,8
15,3	15,3	16,3	15,6	15,7	15,65	16,0	16,1	16,05	15,6	15,6	15,6	16,0	16,0	16,0
17,4	17,4	17,4	17,5	17,5	17,5	17,5	17,4	17,45	17,7	17,65	17,67	17,1	17,1	17,1
16,2	16,2	16,2	15,9	16,0	15,95	16,9	16,9	16,9	16,9	16,9	16,9	16,9	16,85	16,87
15,7	15,8	15,75	16,7	16,7	16,7	16,4	16,5	16,45	16,2	16,2	16,2	16,8	16,8	1,68
16,7	16,75	16,72	16,8	16,8	16,8	16,8	16,9	16,85	16,9	16,9	16,9	17,0	17,0	17.0
16,6	16,6	16,6	16,6	16,7	16,65	16,4	16,4	16,4	17,1	17,1	17,1	16,4	16,5	16,45
17,1	17,1	17.1	16,8	16,8	16,8	17,1	17,2	17,15	16,5	16,5	16,5	16,9	16,9	16,9
Средн. .	—	16,49	—	—	16,50	—	—	16,63	—	—	16,52	—	—	16,53

д) Отбирать стружку необходимо не в один прием, а несколькими горстями (3—5) через некоторые промежутки времени.

5. О „нормальном" соке.

В нормальном соке, получаемом отжимом свекловичной стружки под прессом, определяют обычно доброкачественность, т. е. соотношение сахара и несахаров. Показания нормального сока достаточно неустойчивы и бывают случаи, что доброкачественность нормального сока выше доброкачественности диффузионного сока. Это обстоятельство побудило даже из'ять из лабораторного расписания определения нормального сока.

Вместе с тем нормальный сок может служить известной характеристикой свеклы, почему по распоряжению Химбюро этот анализ был вновь введен в истекшее производство в качестве обязательного.

В связи с этим мы решили посвятить некоторые наблюдения вопросу о работе с нормальным соком.

Известно из литературы, что при анализе нормального сока для правильного результата, имеет значение соблюдение определенного постоянного давления пресса. Обычно, применяемые в заводских лабораториях пресса не дают возможности соблюдать постоянное давление.

В нашем распоряжении имелся пресс фирмы Putsch'a с манометром, могущий давать давление до 250 атмосфер. Мы произвели такое наблюдение: свекловичная стружка, полученная на ручной терке и тщательно перемешанная, распределялась на 6 порций; две из них поступали к обычному прессу и 4 — к прессу Путша, где их отжимали при разных давлениях — 25, 50, 100 и 150 атмосфер. Во всех 6-ти пробах определяли сухие вещества рефрактометром, сахар по дигестии, и вычисляли доброкачественность. Все условия, как-то — влажность салфеток, количество мезги, время хранения пробы для отжима, — для всех 6-ти проб сохранялись идентичные. Результаты были получены такие (табл. 8).

Из таблицы видно, что при тщательных условиях работы пресс без манометра может также давать на 2-х пробах близкие результаты.

При работе с определенным давлением отжим до 25 атмосфер дает более повышенную доброкачественность, хотя отклонение невелико. Все отжимы, от 50 до 150 атмосфер дают в среднем близкие результаты, хотя в отдельных случах и здесь колебания велики. Средние результаты полученые полностью совпадают для обычного пресса и Путша при давлении от 50 до 150. При давлении 25 атмосф. и средние результаты более повышены.

Вывод может быть сделан такой: давление пресса при отжиме сока имеет несомненное значение. Так как при обычном прессе нет возможности соблюдать постоянное давление, предпочтительно пользоваться прессом с манометром. Однако, при соблюдении надлежащих условий (количество взятой мезги, отжим до отказа и т. д.) можно пользоваться и обычным прессом.

При пользовании прессом с манометром надлежит доводить давление не ниже 25 атмсф.

Одним из влияющих факторов при работе с любым прессом должна являться степень влажности салфетки, в которую заворачивают стружку. Выяснение этого вопроса тем более интересно, что при массовых работах довольно затруднительно иметь постоянный запас сухих салфеток.

Для выяснения вопроса мы провели следующее наблюдение: из одной стружки отбирали 4 порции, которые последовательно пропускали через одну и ту же салфетку. Давление во всех случаях 100 атмсф. Результаты были получены следующие (табл. 9).

Из таблицы видно, что влажность салфетки не играет большой роли и обязательной замены салфетки после каждого анализа нет надобности делать. Тем не менее целесообразно сал-

Таблица 8.

№№ по порядку	Пресс обыкновенный									Пресс Путша			
	1 проба			2 проба			Среднее от 2-х			Количество сока	25 атм.		
	Бр.	Сх.	Дб.	Бр.	Сх.	Дб.	Бр.	Сх.	Дб.		Бр.	Сх.	Дб.
1	21,2	17,97	84,7	21,2	17,94	84.6	21,21	17,35	84,6	210	21,0	17,89	85,2
2	22,2	19,51	87,9	22,1	19,46	88,0	22,15	19,48	87,9	235	22,0	19,51	88,6
3	22,1	19,56	88,5	22,2	19,72	88,9	22,15	19,64	88,7	230	22,1	19,88	90,0
4	24,2	21,10	87,2	24,0	21,04	87,6	21,1	21,07	87.4	150	24,0	21,09	87,8
5	23,3	20,58	88 3	23,6	20,27	88,1	23,4	20,42	88,2	175	23,5	20,80	88,5
6	24,2	21,99	90,8	23,8	21,57	90,7	24,0	21,78	90.7	200	24,0	21,74	90,5
7	23,3	21,06	90,1	23,1	20,98	90,8	23,2	21,02	90,4	190	23,2	21.09	90,9
8	21,7	19,43	89.9	21,8	19,45	89,2	21,7	19.44	89,3	198	21,8	19,69	90,3
9	22,5	20,00	88,9	22,3	19.77	88,7	22,4	19,88	88,8	180	22,6	20,26	89,6
10	22,8	19,51	85,6	22.6	19.40	85,8	22,7	19,45	85,7	170	22,9	19,65	85,8
Средн.	22,7	20,07	88,19	21,67	19,96	88,24	22,7	22,01	88,1	193,8	22,7	20,16	88,8

Продолж. табл. 8

№№ по порядку	Пресс Путша												
	Количество сока	50 атм.			Количество сока	100 атм.			Количество сока	150 атм.		
		Бр.	Сх.	Дб.		Бр.	Сх.	Дб.		Бр.	Сх.	Дб.
1	213	21,0	17,89	85,2	220	21,0	17,81	84,8	225	21,1	17,81	84,4
2	240	21,8	19,37	88,8	265	22,0	19,51	88,6	265	22,0	19,56	88,9
3	236	22,2	19,91	89,6	260	22,1	19,64	88,9	258	22,1	19,59	88,6
4	175	24,0	21,06	87,7	175	24,0	20,91	87,1	175	24,0	20,88	87,0
5	200	23,2	20,51	88,4	215	21,8	19,22	88,1	213	23,0	20,34	88,4
6	210	24,1	21,89	90,8	215	23,6	21,40	90,7	218	23,7	21,48	90,7
7	193	23,0	20,79	90,3	200	23,0	20,90	90,8	200	23,1	20,95	90,6
8	200	22,1	19,75	89,0	200	22,1	19,64	88,9	200	21,8	19,43	89,1
9	190	22,6	20,18	89,3	200	22,7	20,13	88,7	200	22,6	20,19	88,9
10	180	22,8	19,54	85,7	188	22,6	19,22	85,0	190	22,5	19,22	85,4
Средн.	184	22,7	20,00	88,1	214	22,5	19,14	88,1	214	22,6	19,94	88,1

Таблица 9.

№№ по порядку	Количество мезги	Результаты из одной той же салфетки при давлении 100 атм.								
		1 проба			2 проба			3 проба		
		Бр.	Сх.	Дб.	Бр.	Сх.	Дб.	Бр.	Сх.	Дб.
1	500	21,6	18,14	8,40	21,6	18,17	84,1	21.8	18,35	84,2
2	„	23,2	20,46	88,1	23,0	20,37	88,5	23.1	20,45	88,4
3	„	24,0	21,61	90,0	24,0	21,64	90,1	24,2	21,59	89,2
4	„	24,4	21,66	88,8	24,3	21,62	88,9	24,3	21,62	88,9
5	„	24,2	21,31	88,1	24,2	21,33	88,2	24,1	21,37	88,7
6	„	24,0	21,35	88,9	24,1	21,29	88,3	24,2	21,31	88,1
7	„	23,0	20,48	89.0	23,0	20,43	88,9	22,7	20,24	89,1
8	„	23,1	20,40	88,2	23,5	20,72	88,1	23,3	20.52	88,1
9	„	22,9	20,43	89,2	22,8	20,40	89,4	22,6	20,29	89,7
10	„	23,3	20,50	88,0	23,3	20,55	88,2	23,2	20,44	88,0
Среднее . .	„	23,37	20,63	88,23	23,38	20,65	88,27	23,35	20,61	88,24

Продолж. табл. 9.

№№ по порядку	Количество мезги	Результаты из одной той же салфетки при давлении 100 атм.					
		4 проба			Среднее высчитаные		
		Бр.	Сх.	Дб.	Бр.	Сх.	Дб.
1	500	—	—	—	21,66	18,22	84,12
2	„	—	—	—	23,13	20,42	88.33
3	„	24,1	21,66	89,9	24,07	21,62	89,82
4	„	24,3	21,59	88,8	24.32	21,62	88,85
5	„	24,0	21,30	88,7	24,12	21,33	88,42
6	„	24,0	21,27	88,6	24,07	21,30	88,47
7	„	22,8	20,42	89,5	22.80	20,39	89,43
8	„	23,2	20,44	88,0	23,30	20,52	88,07
9	„	22,7	20,30	89,4	22.75	20,37	89,42
10	„	23,4	20,68	88 5	23,30	20,54	88,17
Среднее . .	„	23,56	20,95	88,9	23,35	20,69	88,28

фотки заблаговременно просушивать и промывать, когда отдельные пробы берут из разной стружки. Мы выяснили также вопрос о влиянии качества стружки, приготовленной для нормального сока, на показания последнего. С этой целью мы из одной и той же свеклы приготовляли стружку на ручной терке, а часть ее пропускали через пресс Вольского и через пресс Sans Pareille'я.

Оба пресса дают тонко измельченную мезгу. Результаты получены были такие (табл. 10).

Таблица 10.

№№ по порядку	Количество мезги	Проба от ручной терки			Проба от пресса Вольского			Проба от пресса Sans Pareille			Примечание
		Бр.	Сх.	Дб.	Бр.	Сх.	Дб.	Бр.	Сх.	Дб.	
1	400	21,4	19,04	88,4	21,2	18,62	87,8	23,0	20,55	89,3	Все нажимы
2	„	23,0	20,03	87,1	23,3	20,48	87,9	23,3	20,52	88,1	при давлении в 100 атмсф
3	„	24,0	21,51	89,6	23,8	21,26	89,4	23,6	20,96	88,8	
4	„	24,2	22,21	98,8	24,1	21,47	88,7	23,6	21,43	90,8	
5	„	25,3	22,59	89,3	25,0	22,38	89,5	25,0	22,25	89,0	
6	„	24,6	21,98	89,3	24,8	22,17	89,4	25,0	22,15	88,6	
7	„	25,4	22,11	87,1	24,6	21,51	87,4	25,4	22,04	86,8	
8	„	25,3	22,15	87,5	24,8	21,91	88,3	25,1	21,83	87,0	
9	„	24,0	21,45	89,4	23,8	20,98	88,1	24,2	21,36	88,3	
10	„	24,0	21,48	89,5	23,6	20,96	88,8	24,0	21,27	88,6	
Среднее .	400	24,12	21,45	88,94	23.9	21,17	88,46	24,22	21,43	88,53	

Из таблицы 10 видно, что определенную тенденцию из полученного материала вывести трудно, хотя явно выявляется влияние различного качества мезги. Колебания могут быть об'яснены в известной степени еще разными условиями получения самой мезги в прессах.

Из материала как-будто можно сделать тот вывод, что при большом измельчении и шлифовании мезги, доброкачественность нормального сока понижается за счет более усиленного перехода несахаров. Эту же картину мы наблюдали в таблице 8, где доброкачественность сока до 25 атмосфер выше, чем при прочих давлениях.

Учитывая наличие колебаний в показаниях нормального сока даже при применении пресса с манометром, мы поставили опыт с целью выявить возможность получения одинаковых результатов при абсолютном соблюдении идентичных условий.

С этой целью при одном и том же давлении и одном и том же количестве и качестве стружки — получали 4 определения для каждой пробы, применяя также для каждого определения новую (не бывшую ни разу в употреблении) салфетку.

Результаты видны из нижеследующей таблицы 11.

Из таблицы видно, что даже при соблюдении абсолютно всех условий, необходимых для идентичности работы трудно получить из одной и той же пробы совпадающие результаты.

Колебания, однако, не настолько велики, чтобы считать излишним вообще применение этого анализа для характеристики свеклы.

Таблица 11.

№№ по порядку	Количество мезги	Показания при применении отдельных салфеток												Примечание
		1 проба			2 проба			3 проба			4 проба			
		Бр.	Сх.	Дб.	Бр.	Сх.	Дб.	Бр.	Сх.	Дб.	Бр.	Сх.	Дб.	
1	500	22.1	18,46	83,5	22,0	18,38	83,5	22,2	18,57	83,7	—	—	—	
2	500	21 8	18,88	86,6	21,8	18,80	86,2	21,8	18,88	86,6	—	—	—	
3	500	23,5	19,97	84,9	23,4	19,87	85,1	23,3	19,87	85,3	23,4	19,87	85,1	Отжим при
4	„	21.4	18,94	88,6	21,4	18,99	88,7	21,7	19,22	88,5	21,7	19,22	88,5	100 атм.
5	„	21,5	19,06	88,6	21,5	19,11	88,8	21,6	19,27	89,2	21,5	19,19	89,2	
6	„	22.3	18,72	84 0	22.3	18,67	83,7	22,1	18,59	84,2	22,0	18,57	84,3	
7	„	23,1	20,29	87,8	23.2	20,31	87,5	23.0	20.19	87,7	22,8	19,87	87,1	
8	„	24.4	21,69	88,9	24,2	21,38	88,4	24,3	21 57	88,7	24.4	21,71	89,0	
9	„	23,5	20,86	88,4	23 4	20,61	88,2	23,4	20,71	88,6	23,5	20,80	88,5	
10	„	23,8	20,82	87,5	23,7	20,80	87,8	23,8	20,95	88,0	23,6	20,70	87,7	
Средн.	„	22,75	19,769	86,88	22,69	19,62	86,79	22,72	19,78	87,05	22,82	19,99	87,42	

6. Об анализах жома и диффузионной воды.

Анализы жома и диффузионной воды важны в двояком смысле: с одной стороны — для учета потерь в производстве, а с другой — как показатели работы диффузионной станции.

По обычно принятому в лабораториях режиму, сахар в жоме определяют каждый час по соковому методу и результаты выписывают на доску около диффузии. Наряду с этим 4 раза в смену определяют сахар в жоме дигестионным методом, и эти результаты служат основой для учета потерь.

Замечено, что между показаниями, записываемыми на доску (по соковому методу) и принимаемыми к учету (по дигест. методу), имеются расхождения. Нами были подвергнуты изучению ряд вопросов, связанных с отбором проб и анализом жома и диффузионной воды, к изложению чего мы и переходим.

а) Характеризует ли соковой метод действительную потерю сахара в жоме.

Для выяснения этого мы из одной и той же средней пробы жома делали 3 определения: спиртовой экстракцией, водной горячей дигестией по Pellet и соковым методом. Результаты были полученые такие, табл. 12.

Из таблицы видно, что соковой метод не дает правильных результатов и последние почти во всех случаях преуменьшенные. Записывая на доске результаты анализов по соковому методу, мы заведомо неправильно ориентируем мастеров и рабочих и не мобилизуем их внимания на борьбу с потерями.

В виду изложенного нами был отменен вовсе соковой метод анализа жома при проведении производства на заводе „Возрождение“, и записи на доску производили по дигестионному методу.

б) Можно ли уточнить показания при соковом методе в случае пользования пресом с манометром.

Таблица 12.

№№ по порядку	Результаты			№№ по порядку	Результаты		
	Водная дигестия	Спиртов. экстракт.	Соковой метод		Водная дигестия	Спиртов. экстракт	Соковой метод
1	0,5	0,60	0,32	17	0,35	0,35	0,40
2	0,45	0,50	0,29	18	0,30	0,50	0,38
3	0,5	0,50	0,32	19	0,40	0,55	0,35
4	0,45	0,45	—	20	0,45	0,50	0,35
5	0,45	0,50	0,32	21	0,55	0,85	0,43
6	0,50	0,60	0,29	22	0,30	0,50	0,43
7	0,40	0,45	0,29	23	0,40	0,60	—
8	0,50	0,55	0,32	24	0,45	0,55	0,40
9	0,45	0,45	0,32	25	0,55	0,60	0,38
10	0,30	0,35	—	26	0,55	0,70	0,43
11	0,50	0,50	0,32	27	0,50	0,55	0,43
12	0,40	0,40	0,26	28	0,50	0,55	0,40
13	0,40	0,50	0,38	29	0,60	0,70	0,35
14	0,40	0,40	0,35	30	0,50	0,75	0,35
15	0,40	0,45	0,38				
16	0,40	0,45	0,29	Среднее	0,45	0,53	0,35

Убедившись в том, что соковой метод явно не допоказывает потери сахара в сравнении с дигестионным, мы заинтересовались вопросом, не поможет ли в данном случае применение постоянного и сильного давления. С этой целью мы проводили параллельные анализы жома горячей водной дигестией, соковым методом при обычном заводском прессе и соковым методом при прессе Путша. На последнем мы делали единовременно 4 определения при давлениях в 50, 100, 150 и 200 атмосфер. Результаты этой работы сведены в следующую таблицу (табл. 13).

Из таблицы мы видим, что хотя применение пресса с манометром почти во всех случаях дает повышение сахара в сравнении с обычным прессом, но совпадения с дигестионным методом мы не получаем.

в) Какой дигестионный метод анализа жома целесообразен в производственных условиях.

Если исходить из целесообразности замены сокового метода анализа жома дигестионным, то возникает вопрос о таких условиях выполнения анализа, при каких общее количество анализов не уменьшалось бы в сравнении с соковым, т. е. было бы не меньше 8.

Для решения указанного вопроса нами были проделаны сравнительные наблюдения применения 3-х способов при одном и том же жоме: водной горячей дигестии, холодной с употреблением пресса Вольского и ускоренной водной по проф. Шумилову. Последняя, как известно, проводится так: в медный сосуд помещают нормальную навеску, прибавляют 178,2 кб. см. уксусно-свинцовой воды, закрывают плотным зажимом, ставят в водяную баню, во время нагревания помешивают термометром; когда температура в сосуде достигнет 99°, вынимают сосуд из водяной бани, хорошо взбалтывают, охлаждают, фильтруют и поляризуют. Результаты наблюдения приведены в таблице 14.

Таблица 13.

№№ по порядку	Горячая водн. дигест.	На обычн. прессе	На прессе Путша			
			При 50 ат.	При 100 ат.	При 150 ат.	При 200 ат.
1	0,60	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46
2	0,60	0,60	0,66	0,60	0,66	0,66
			25 ат.	50 ат.	100 ат.	150 ат.
3	1,00	0,52	0,55	0,57	0,52	0,49
4	0,80	0,86	0,89	0,89	0,83	0,83
5	0,95	0,71	0,83	0,86	0,77	0,77
6	0,80	0,68	0,74	0,71—0,77	0,74	0,71
7	0,70	0,68	0,92	0,95	0,89	0,83
8	1,10	0,74	0 63	0,68	0,68	0,60
9	0,75	0,57	0,23	0,26	0,26	0,29
10	0,35	0,20	0,80	0,83	0,83	0,80
11	1,00	0,68	0,66	0,68	0,68	0,68
12	0,80	0,57	0,83	0,86	0,83	0,83
13	1,10	0,68	0,89	0,89	0,83	0,83
14	1,15	0,63	0,92	1,03	1,30	1,03
15	1,30	0,77	0,43	0,40	0.60	0,60
16	0,65	0,32	—	—	—	—
Среднее . . .	0,863	0,599	0,696	0,713	0,725	0,69

Таблица 14.

№№ по порядку	Результаты			№№ по порядку	Результаты		
	Водная дигестия	Холодная дигестия пресс Вольского	Метод Шумилова		Водная дигестия	Холодная дигестия пресс Вольского	Метод Шумилова
1	0,60	0,60	0,60	14	1,10	1,00	1,20
2	0,60	0,50	0,50	15	0,75	0,75	0,80
3	1,00	0,90	0,90	16	0,30	0,30	0,35
4	1,00	1,00	0,95	17	0,30	0,25	0,30
5	0,80	0,75	0,75	18	1,00	0,95	1,00
6	0,85	0,80	0,75	19	0,80	0,80	0,80
7	0,95	0,80	0,90	20	1,10	1,00	1,05
8	0,90	0,80	0,80	21	1,15	1,05	1,15
9	0,90	0,80	0,80	22	1,30	1,20	1,30
10	0,70	0,70	0,75	23	0,65	0,60	0,65
11	0,70	0,65	0,75				
12	0,80	0,70	0,85	Среднее . .	0,83	0,77	0,81
13	0,80	0,70	0,80				

Из таблицы видно, что холодная дигестия с применением пресса Вольского является вполне достаточной для правильной характеристики потерь сахара в жоме. Ускоренная водная дигестия по Шумилову также дает удовлетворительные результаты.

Исходя из этого, мы предлагаем в лабораторной практике в дальнейшем, отменив соковой метод, перейти на дигестионный ежечасно, причем при наличии пресса Вольского применять холодную дигестию, а при отсутствии его — ускоренную горячую.

г) Каковы колебания показаний при отборе проб жома с отдельных диффузоров.

Обычный отбор жома производится так: „жомовички" подставляют кружку под выгружаемый очередной диффузор и отбирают пробу. Пробы отбираются раз в час, а за это время приблизительно, при нормальной работе диффузии совершается оборот батареи, т. е. выгружается 12 — 14 диффузоров. Мы же видели выше, что качество свекловичной стружки в пределах одного диффузора различно. Естественно, что и жом может быть разным по качеству, тем более, что втечение часа работы может быть целый ряд изменений условий, при каких протекает технологический процесс: замена ножей, изменение температуры греющего пара, изменение откачки сока в связи с работой следующих станций и т. д.

Таблица 15.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Среднее из 15 наблюдений
Из случайного диффузора . . .	1,2	0,6	0,67	1,0	1.10	1,0	0,95	0,50	0,70	0,75	0,80	1,10	0,90	0,52	0,90	0,846
Среднее с батареи . .	0,80	0,75	0,80	1,15	1,05	1,0	0,87	0,67	1.0	0,87	0.77	1,0	0,80	0,77	0,90	0,879

Исходя из указанного, мы провели такое наблюдение: пробы жома отбирали из под случайного диффузора втечение часа и анализировали. Кроме того, отбирали непрерывно со всех диффузоров батареи и анализировали среднюю пробу. Результаты получены такие (таб. 15).

Из таблицы видно, что пробы из случайного диффузора и средняя с батареи порою отклоняются довольно сильно, хотя в среднем за 15 определений показатели сближаются, давая по отбору из отдельных диффузов — 0,85, а по отбору со всей батареи — 0,88.

В виду важности вопроса о способах отбора пробы жома, нами был проделан ряд дополнительных наблюдений, заключавшихся в следующем: втечение 2-х часов беспрерывно брали пробу с каждого диффузора и анализировали отдельно. Кроме того, с каждой пробы отбирали часть в общее ведро. В результате 2-х часов отбора мы получили к сопоставлению такие данные:

2 анализа, обычно производимых заводской лабораторией, средний анализ из всей пробы, произведенный нами, и средний анализ, высчитанный по отдельным пробам. Все это может быть сведено в следующую таблицу 16.

Таблица показывает, что средняя высчитанная и полученная от анализа средней пробы из ведра, в котором находились пробы от каждого диффузора — близко сходятся. Это говорит за то, что нет надобности делать отдельный анализ из каждого диффузора, а пробу нужно составлять из возможно большего количества диффузоров. Анализы случайных отборов по обычному методу дают значительные недопоказания.

Таблица 16.

№№ по порядку	Дата	Обыкнов. заводск.			Пробы из под отдельных диффузоров											
		I	параллельн.	средн.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	23 I	0,55	0,45	0,50	0,50	0,55	0,55	0,65	0,80	0,85	0,85	0,70	0,70	0,55	0,60	0,50
2	24 I	0,65	0,55	0,60	0,60	0,80	1,00	0,90	1,00	1,00	0,80	0,60	0,50	0,40	0,40	0,50
3	24 I	0,60	0,55	0,57	0,65	1,00	0,90	1,10	1,10	1,20	1,20	1,00	0,80	0,80	0,60	0,85
4	25 I	0,65	0,45	0,55	0,85	1,20	0,80	1,10	0,60	0,50	0,55	0,90	0,60	1,00	0,85	0,60
5	25 I	0,50	—	0,50	0,50	0,60	0,70	0,60	0,50	0,55	0,60	0,90	0,60	0,65	0,55	0,90
6	26 I	0,35	0,45	0,40	0,70	1,00	0,60	0,50	0,45	0,50	0,60	0,90	0,55	0,45	0,45	0,40
7	26 I	0,40	0,40	0,40	0,60	0,90	0,55	0,50	0,40	0,45	0,40	0,40	0,70	0,65	0,50	0,60
8	27 I	0,55	0,60	0,57	1,40	1,00	0,85	0,90	0,80	0,45	1,00	0,60	1,10	1,00	1,20	1,10
9	27 I	0,70	—	0,70	0,80	1,00	0,90	0,70	1,10	1,00	1,05	0,80	1,15	1,30	1,00	0,70
Среднее		—	—	0,53	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Продолжение табл. 16.

№№ по порядку	Дата	Пробы из под отдельных диффузоров												Среднее высчит.	Среднее из ведра	Разница между высчитан. и средн. завод.
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24			
1	23 I	0,40	0,40	0,55	0,50	0,50	0,60	0,60	0,65	0,55	0,60	0,60	—	0,60	0,55	+ 0,10
2	24 I	0,80	0,65	0,50	0,70	0,60	0,80	0,90	0,80	0,90	0,80	0,80	1,00	0,74	0,75	+ 0,14
3	24/I	0,90	1,40	1,10	1,00	0,90	0,80	0,90	1,00	1,00	—	—	—	0,96	1,00	+ 0,39
4	25/I	0,80	0,50	0,60	0,75	1,00	1,20	1,00	1,30	—	—	—	—	0,83	0,90	+ 0,28
5	25/I	0,50	0,50	0,40	0,40	1,00	0,70	—	—	—	—	—	—	0,62	0,70	+ 0,12
6	26/I	0,45	0,60	1,00	1,20	1,00	0,80	—	—	—	—	—	—	0,67	0,70	+ 0,27
7	26/I	0,50	0,50	0,50	0,70	0,50	—	—	—	—	—	—	—	0,55	0,50	+ 0,15
8	27/I	0,95	1,00	0,85	0,80	0,75	0,80	0,90	—	—	—	—	—	0,92	0,90	+ 0,35
9	27/I	1,10	1,00	1,00	0,95	1,10	0,95	0,85	—	—	—	—	—	0,97	0,95	+ 0,27
Среднее		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,76	0,77	—

д) Где отбирать пробу жома.

Пробу жома можно отбирать: непосредственно из под диффузора, из спускного жёлоба под диффузией, из шнека транспортирующего жом на двор из вагончиков после шнека.

Обычно отбор производят из-под диффузора. Этот отбор имеет такие неудобства: трудно отобрать среднюю пробу из-под диффузора, пробы одного диффузора недостаточно характеризуют получаемый жом за час. Кроме того, известное влияние оказывает на показание жома то обстоятельство, что при отборе в строго установленные часы старота диффузии может несколько „регулировать“ степень выщелачивания и потери.

Мы произвели сравнительные определения жома, отбираемого в одно и то же время из под диффузии, из шнека и из вагончика. Из под диффузии и шнека брали непрерывно втечение полного оборота диффузии, а из вагончиков в начале и в конце наблюдений. Результаты были получены такие:

Таблица 17.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Средн.
Средняя с батареи . .	0,80	0,72	0,80	1,15	1,05	1,00	0,87	0,67	1,02	0,87	0,77	1,00	0,80	0,77	0,90	0,879
Средняя с шнека . . .	0,90	0,80	0,87	1,25	1,15	1,10	0,90	0,72	1,05	0,90	0,82	0,95	0,82	0,95	0,90	0,938
Случайн. с вагончика I.	1,30	0,70	0,80	1,00	1,20	1,15	1,10	0,60	0,70	0,80	0,80	1,10	1,00	0,60	0,70	0,916
Тоже II	1,00	0,80	0,90	1,30	1,25	1,20	1,10	0,75	1,00	0,90	0,90	1,05	0,80	0,90	0,90	0,983

Надо помнить мнение Claassen'a о порядке отбора проб жома. Он говорит: „Так как вес мокрого жома не определяется непосредственно, а оценка его в зависимости от количества приставшей к нему воды колеблется между 80 и выше 100%, то исследование этой стружки следует предпринимать лишь для контроля работы диффузии, для определения же потерь следует брать только отжатый жом и прессовую воду. „Claassen полагает, что отбор отжатого жома еще правильнее в смысле усреднения пробы за счет перемешивания различными передаточными приспособлениями.

При отборе проб диффузионной воды точное знание ее количества еще менее важно, так как даже грубые ошибки здесь будут при подсчетах составлять сотые проценты по весу свеклы.

Исходя из полученных результатов и приведенного мнения Claassen'a, мы полагали бы целесообразным для уточнения потерь сахара в жоме замену установившегося способа отбора из-под диффузии отбором из шнека, тем более, что в заводской практике и в настоящее время применяют частично отбор проб из шнека. Надо только попутно с этим определять сахар в воде с жомового шнека и иметь учет количества получаемого жома.

е) Однородна ли проба жома в пределах одного диффузора.

Мы выше уже отмечали о неоднородности свекловичной стружки в пределах диффузора. Мы произвели также наблюдение по вопросу об однородности жома в пределах диффузора. С этой целью, при выгрузке диффузора из него брали 3 пробы: одну непосредственно в начале выгрузки, вторую, приблизительно, в середине и 3-ю — в конце. Результаты этого наблюдения таковы: (табл. 19).

Из таблицы видно, что первая часть жома содержит больше сахара, а последняя (самая верхняя) меньше. Отсюда следует, что при отборе проб жома из под диффузора надо пробу составлять в несколько приемов втечение всей выгрузки диффузора, что практически почти никогда не выполняется.

ж) Как влияет хранение пробы жома на результат анализа.

При обычных анализах жома, согласно предписания инструкции, поступают так: „набирают в чернак пробу, переводят ее в жестяной сосуд, снабженный внизу краном и сеткой. Диффузионная вода стекает вниз, а жом остается на сетке". В инструкции ничего не указано относительно времени, необходимого для истечения воды. Кроме того, по условиям работы, сроки

выполнения анализа, а, следовательно, и хранения пробы — различные. При частом отборе проб втечение часа и одного общего для них анализа, первые пробы должны храниться около часа.

Таблица 18.

№ № по порядку	В каких частях диффузора			
	В нижней части	В середине	В конце	Среднее 3-х проб
1	0,70	0,70	0,60	0,67
2	0,70	0,60	0,50	0,60
3	0,40	0,30	0,20	0,30
4	0,60	0,50	0,40	0,50
5	0,50	0,40	0,40	0,43
6	1,00	0,70	0,60	0,77
7	0,90	0,80	0,60	0,80
8	1,05	0,70	0,60	0,77
9	0,70	0,60	0,50	0,60
10	1,00	0,80	0,60	0,80
11	1,00	0,80	0,70	0,80
12	0,90	0,80	0,60	0,77
Среднее . . .	0,779	0,641	0,525	0,650

С целью выяснения влияния хранения на результат анализа жома и количества стекшей воды, нами было проделано следующее наблюдение: отбирали пробы жома из-под диффузоров и из желоба. Те и другие пробы подвергали хранению в сосудах с ситчатым дном и по истечении разных промежутков времени определяли сахар в жоме и количество стекшей воды. Результаты были получены такие (табл. 19).

Из таблицы мы видим, что основная масса воды стекает втечение первых пятнадцати минут. Показания сахара одинаковы через 15,30 и 60 минут. Таким образом, можно утверждать, что при единичных анализах вполне достаточно 15 минут для стекания воды, и что при составлении смеси от разных отборов, хранение средней пробы втечение часа не представляет никакой опасности.

Пробы из желоба, как и следовало ожидать, дают, вообще, меньшее количество воды, так как значительная часть ее отходит при передвижении.

з) О выходе жома.

Для учета потерь в жоме количество последнего принимают по инструкции в 90% по весу переработанной свеклы. При правильном учете потерь необходимо величину выхода жома уточнять на каждом заводе в зависимости от качества свеклы, стружки и режима работы диффузии. Выход жома может быть различен не только на разных заводах, но и на одном и том же заводе в отдельные декады, в зависимости от указанных выше условий.

Мы наблюдали втечении всего производства выход жома и убедились в том, что эта величина колеблется в разные декады и всегда разнится от принятой нормы в 90%. Следующие данные подтверждают сказанное: (табл. 20)

При определении выхода жома надо иметь ввиду и правильное выполнение самой техники работы. Как известно выход жома целесообразно опре-

делять путем закладывания в диффузионную батарею сетчатых цилиндрических сосудов, наполненных свекловичной стружкой. Зная вес стружки и полученного из нее жома определяют выход жома. Возникают такие вопросы: а) в какой части диффузора закладывать сосуд и имеет ли значение разное место закладки; б) сколько времени держать сосуд после выемки до взвешивания жома для получения правильных результатов.

Таблица 19.

№№ по порядку	Пробы из под диффузора						Пробы из желоба					
	Через 15 мин.		Через 30 мин.		Через 60 мин.		Через 15 мин.		Через 30 мин.		Через 60 мин.	
	Вода кб. см.	Сх	Вода кб. см.	Сх.	Вода кб. см.	Сх.	Вода кб. см.	Сх.	Вода кб. см.	Сх.	Вода кб. см.	Сх.
1	2950	0,9	55	0,9	20	0,9	440	1,0	45	1,1	20	1,1
2	1050	0,9	25	0,95	10	0,95	100	1,6	20	1,7	10	1,7
3	1350	0,4	60	0,5	18	0,5	260	0,7	50	0,7	15	0,7
4	1260	0,8	30	0,8	15	0,85	480	0,9	30	0,9	15	0,9
5	1640	0,4	35	0,4	20	0,45	300	0,4	25	0,4	13	0,4
6	1750	0,7	40	0,75	25	0,8	180	0,7	30	0,7	17	0,8
7	1200	0,7	30	0,8	18	0,85	160	0,8	20	0,8	13	0,85
8	850	0,75	25	0,8	15	0,85	220	0,8	15	0,8	18	0,9
9	1860	0,8	36	0,8	20	0,8	320	0,9	12	0,9	15	0,9
10	1110	0,8	24	0,8	15	0,85	290	0,8	15	0,8	10	0,9
Среднее . .	1502	0,715	36	0,75	17,6	0,78	275	0,86	26,2	0,88	14,6	0,915

Таблица 20.

№№ по порядку	Декада	Выход жома в % по весу стружки	№№ по порядку	Декада	Выход жома в % по весу стружки
1	10	94,8	6	15	92,4
2	11	95,2	7	16	92,3
3	12	91,4	8	17	92,9
4	13	96,0	Средн. за все декады	—	93,8
5	14	92,3			

При определении выхода жома мы закладывали 9 сосудов в один диффузор по следующей схеме (стр. 108).

Сопоставление результатов отдельных сосудов в одном и том же диффузоре дает следующие результаты. (табл. 21).

Из таблицы видно, что вывести какой либо определенной тенденции о выходе жома в различных частях диффузора нельзя. В общем, выщелачивание идет равномерно и колебания невелики. Отдельные сосуды или вернее отдельные зоны диффузоров все же в большинстве случаев дают больший выход. К таким относятся №№ 2, 6, 8.

Рис. 1

Таблица 21

№№ по порядку	Выход в отдельных сосудах в % по весу стружки									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Средн.
1	93,9	97,5	93,9	94,0	93,2	98,1	93,4	95,3	93,9	94,8
2	94,7	96,3	96,0	95,2	93,9	95,5	94,8	95,5	94,9	95,2
3	88,9	90,9	86,5	92,0	92,0	94,0	—	93,2	93,3	91,4
4	96,9	96,9	95,8	94,7	95,7	95,4	96,1	96,2	96,6	96,0
5	91,0	92,2	92,6	92,1	92,1	93,2	92,8	93,0	92,1	92,3
6	93,2	94,4	92,7	93,2	93,6	93,7	93,5	93,5	93,4	92,4
7	92,6	91,8	92,5	93,6	92,2	91,3	92,4	92,0	92,9	92,3
8	92,5	93,5	92,2	93,2	93,4	93,3	92,9	93,0	92,8	92,9
Среднее	92,9	94.1	92,7	93,5	93,2	94,3	93,7	93,9	93,7	93,8

Определяя вес жома после диффузии, мы поступали так: подвешивали все сосуды за верхние крышки, сообщая им некоторый уклон и предоставляя возможность стока воде. Через известные промежутки времени взвешивали сосуды. Так как опубликование всего материала потребовало бы весьма большой громоздкой таблицы, мы приводим результаты только 2 испытаний. В остальных случаях (еще 3 испытания) результаты получались примерно такие же (табл. 22).

Из приведенного материала видно, что выход жома меняется в зависимости от времени хранения выщелоченной стружки, но почти всегда даже при минимальных показаниях бывает выше принятой по инструкции цифры в 90%.

Необходимо, следовательно, при уточнении контроля не только определять выход жома, но и придерживаться единства метода определения втечение всего производства, в смысле времени хранения пробы и т. д.

Все приведенные данные подтверждают ту мысль, что при желании получать более точные данные о потерях в жоме, необходимо определять

выход последнего. Конечно, еще более целесообразным являлось бы взвешивание всего выходящего из завода жома, для чего надлежит установить возовые весы после жомового шнека. При определении выхода жома после шнека разрешался бы легко и вопрос о переходе к отбору проб жома из шнека вместо отбора из под диффузоров. О преимуществах первого способа отбора перед вторым мы уже говорили в этой работе.

Таблица 22

	Первонач. вес стружки	Выход	Через 15 м.	Через 30 м.	Через 60 м.	Через 120 м.	Падение выхода в % к первонач.			
							Через			
			Выход	Выход	Выход	Выход	15 м.	30 м.	70 м.	120 м.
1	3160	105,22	101,11	100,90	96,99	89,71	96,09	95,04	92,18	85,26
2	2990	103 34	100.33	99,33	96,99	95,65	97,09	96.12	93,85	92,56
3	3155	100,48	93,26	97,62	95,09	94,61	97,79	97,19	94,64	94,16
4	2970	102,02	99,60	98,65	95,79	95,45	97,69	96,70	93,89	93,56
5	2885	101,77	98,61	98 08	95,99	96,15	96,89	96,38	93,89	93,49
6	2885	101,21	99,91	93,09	96,19	96,00	98,12	96,92	95,04	94.85
7	2830	100,83	99,47	98,59	96,29	95,94	98.60	96,77	95,45	95,10
8	2715	102,39	99,82	99,09	96,99	96,32	97,49	96,77	94,43	94,07
9	2595	97,80	93,76	92,41	91,83	91,52	95,87	94,49	93,90	93,58
10	2955	96,95	94,25	93,06	92.22	91,54	97,22	95.99	95,12	94,42
11	2815	98,22	95,03	93,61	92,72	92,01	96,75	95,31	94,40	93,68
12	2610	98,66	94,64	92.31	92,15	91,76	95.93	94,17	93,40	93,01
13	2710	98,04	94,54	92,69	92,14	91,77	96.43	94,54	93,98	93,60
14	2680	98,51	95,15	94,22	93.28	92 72	96,69	95,65	94,69	94,12
15	3225	99,69	95,04	93,80	92,84	92,25	95,34	94,09	93,16	92,54
16	2845	97,96	95,25	93,92	93,04	92,51	97,13	95,88	94,98	94,44
17	2575	98,72	94,25	92,82	92,11	91,52	95,47	94,09	92,30	92,72

и) Как влияет место отбора диффузионной воды на результат анализа.

С анализом жома тесно связан вопрос об анализе диффузионной воды. Как известно, диффузионной воды принято считать 120% п. в. свеклы. Диффузионная вода может также быть отобрана из разных мест: из трубы для спуска воды, с диффузора, из оттека от пробы жома из под диффузора, из воды, стекающей под шнеком.

Мы провели наблюдение по отбору в одно время этих разных проб диффузионной воды. Для сопоставления мы одновременно проводили анализы жома из тех же проб из под диффузоров и со шнека. Результаты были получены такие: (табл. 23).

Наименьшее количество сахара дает вода, взятая из трубки диффузора, несколько больше из-под самого диффузора и значительно больше прессовая вода, отжимаемая со шнека и попадающая в ирригационную мешалку. Вода, стекшая с жома со шнека, имеет несколько меньшую сахаристость, но тоже выше, чем вода, непосредственно из под диффузора. Если остановиться на способе отбора жома из шнека, то воду, очевидно, нужно отбирать из под шнека, принимая соответствующие ее количества, вместо теперешних 120%.

к) О влиянии хранения пробы жома вместе с водой.

Таблица 23

№№ по порядку	Из трубы диффузора	От жома из под диффузора	Стекшая вода с жомового шнека	От жома из под шнека	Жом из под диффузора	Жом со шнека
1	0,23	0,52	0,75	0,46	1,6	1,5
2	0,40	0,40	0,80	0,49	1,1	1,2
3	0,17	0,23	0,26	0,23	0,7	1,8
4	0,14	0,25	0,35	0,40	0,85	1,0
5	0,30	0,40	1,0	0,83	1,5	1,8
6	0,32	0,35	0,68	0,63	1,2	1,3
7	0,20	0,57	0,80	0,80	1,8	1,9
8	0,13	0,52	0,65	0,87	1,1	1,2
9	0,23	0,23	0,52	0,43	0,7	0,8
10	0,25	0,29	0,49	0,32	1,1	1,2
11	0,20	0,20	0,66	0,60	1,6	1,6
12	0,20	0,23	0,77	0,55	1,5	1,6
13	0,43	0,46	0,52	0,49	0,9	1,0
14	0,38	0,35	0,57	0,49	0,8	0,8
15	0,49	0,49	0,57	0,57	1,0	1,0
Среднее .	0,312	0,364	0,638	0,524	1,16	1,24

При переходе на учащенный отбор жома, мы установили такой порядок: жом отбирали из каждого диффузора в специальные сосудики, которых было под диффузией всегда достаточное количество. Жомовичка собирала все отдельные пробы за час в один общий сосуд обычного устройства с ситчатым дном. Возникали вопросы: во-первых — не влияет ли хранение жома в малых сосудах на результаты показания, в смысле повышения содержания сахара в воде за счет дальнейшего выщелачивания. Во-вторых — нет ли значительной усушки жома, благодаря длительному нахождению сосудиков под диффузией.

Для выяснения указанных вопросов нами был поставлен следующий опыт: отбирали из назначенного диффузора жом и после перемешивания наполняли им обычный заводской сосуд с ситчатым дном и один сосудик, применяемый для отбора с каждого диффузора. Из обычного сосуда после 15-ти минутного хранения, производили определение сахара в жоме. Для уверенности в результатах, из одного и того же жома делали 2 анализа. Жом в малом сосуде оставляли хранить, делая из него анализы через 30, 45, 60 и 75 минут. В малые сосуды, в одних случаях также клали сеточки для стока воды, а в другие их не клали, и вода находилась вместе с жомом. В нижеприведенной таблице даны результаты этого наблюдения.

Из таблицы 24 можно сделать такой вывод:

1) Хранение сосудов втечение часа непосредственно под диффузией и без крышек не следует вести так; это вызывает значительную усушку.

2) В сосуды надо вставлять сетки на достаточной высоте, чтобы была возможность для стока воды, так как совместное пребывание жома с водой ведет к значительному повышению сахара в воде по отношению к сахару в жоме.

Таблица 24

№№ по порядку	Из большого ведра				Из малого сосуда															
	Через 15 минут				Через 30 минут				Через 45 минут				Через 60 минут				Через 75 минут			
	1		2		1		2		3		4		5		6		7		8	
	Жом	Вода	Жом	Вода	Жом	Вода	Жом	Вода	Жом	Вода	Жом	Вода	Жом	Вода	Жом	Вода	Жом	Вода	Жом	Вода
1	0,80	0,29	0,80	0,29	0,9	0,38	1,0	0,35	1,1	0,46	1,0	0,43	1,1	0,46	1,1	0,43	1,0	0,46	1,1	0,46
2	0,80	0,23	0,8	0,26	1,0	0,55	1,0	0,52	1,0	0,32	1,0	0,52	1,0	0,55	1,1	0,52	1,0	0,55	1,0	0,52
3	0,60	0,32	0,60	0,35	0,7	0,37	0,8	0,40	0,80	0,37	0,8	0,40	0,7	0,40	0 8	0,40	0,4	0,4	0,8	0,4
4	1,0	0,23	1,0	0,26	1,0	0,4	1,0	0,43	1,1	0,49	1,1	0,52	1,0	0,55	1.0	0,52	1.1	0,52	1.1	0,55
5	1,2	0,55	1,3	0,52	1,2	0,63	1,2	0,66	1,2	0,68	1,1	0,68	1,1	0,71	1,1	0,71	1,0	0,71	1,2	0,74
6	1,1	0,52	1,0	0,49	1,1	0,71	1,0	0,71	1,1	0,71	1,0	0,71	1,0	0,77	1,0	0,77	1,1	0,77	1,0	0,80
7	0,7	0,32	0,8	0,32	0,9	0,43	0,9	0,43	0,9	0,46	0,8	0,49	0,8	0,46	0,85	0,46	0,9	0,49	0,8	0,49
8	1,0	0,49	1,0	0,46	1,1	0 68	1,2	0,68	1,0	0,71	1,1	0,74	1,0	0,77	1,0	0,74	1,1	0,77	1,0	0,77
9	1,3	0,46	1,3	0,43	1,4	0,52	1,4	0,65	1,4	0,57	1,3	0,60	1,4	0,60	1,4	0,60	1,5	0,66	1,5	0,66
10	1,2	0,74	1,3	0,71	1,2	0,92	1 3	0,92	1,3	0,95	1,3	1,03	1,4	1.03	1,3	1,06	1,3	1,06	1,3	1,06
11	1,1	0,49	1,0	0,52	1,2	0,71	1,2	0,71	1,3	0,77	1,4	0,77	1,4	0,77	1,4	0,74	1,4	0,74	1,4	0,74
12	0,8	0,32	0,8	0,29	0,8	0,55	0,8	0,57	0,8	0,57	0,9	0,60	0,8	0,57	0.8	0,60	0,7	0,60	0,7	0,6
13	0,7	0,57	0,7	0,57	0,8	0,74	0,8	0,74	0,8	0,8	0,8	0,8	1,0	0,8	1,0	0,8	1,1	0,83	1,1	0,80
14	0,7	0,29	0,7	0,29	0,8	0,55	0,8	0,55	0,8	0,57	0,8	0,57	0,7	0,6	0,7	0,6	0,7	0,63	0,7	0,63
15	0,8	0,35	0,8	0,38	1,0	0,52	1,0	0,52	1,0	0,55	1,0	0,55	1,0	0,57	1;0	0 6	1,1	0.6	1,1	0,6
Среднее	0,92	0,41	0,92	0,41	1,06	0,57	1,02	0,58	1,04	0,61	1,02	0,62	1,02	0,64	1,03	0,63	1,02	0,65	1,05	0,65

Примечание: Все сосуды с нечетной нумерацией — были с сетками, четные — без сеток.

3) Метод хранения проб из отдельных диффузоров в отдельных сосудиках вполне целесообразен при соблюдении условий пп. 1, 2, так как результаты анализов проб после хранения втечение 1,5 часов достаточно близки к таковым, полученным при анализе обычным путем тотчас же после отбора

О степени выщелачивания свекловичной стружки в разных частях диффузора.

Известно, что выщелачивание стружки может колебаться не только между отдельными диффузорами, но и в пределах одного диффузора. Последнее обстоятельство происходит от конструктивных неправильностей в самом диффузоре или при неправильной загрузке диффузора.

Во всяком случае следует рекомендовать в целях проверки работы диффузионной батареи при расширенном контроле наблюдения по выщелачиванию стружки. Мы производили это наблюдение совместно с наблюдениями по выходу жома при той же схеме закладки сосудов (см. стр. 108).

Наблюдения производили один раз в декаду и получили такие результаты (табл. 25).

Таблица 25

Дата	Декада	Сахар в жоме									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	Средн.
30/XII	10	0.2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0.2	0,1	0,12
	11	0,85	0,75	0,9	0,8	0,75	0,9	1,05	1,0	1,1	0,90
	12	0,9	0,7	0,9	1,0	0,9	1,0	—	1,2	1,4	1,01
	13	0,65	0,55	0,7	0,80	0,7	0,8	0,85	0,7	0,9	0,74
7/III—31	14	0,7	0,6	0,8	0,9	0,7	0,9	1,0	0,8	1,2	0,84
17/III	15	1,2	1,2	1,2	1,3	1,2	1,3	1,5	1,2	1,3	1,26
28/III	16	1,4	1,2	1,4	1,5	1,3	1,5	1,5	1,3	1,5	1,40
4/IV	17	0,9	0,7	1,0	1,1	0,9	1,2	1,2	1,1	1,2	1,03

Таблица показывает недостаточную равномерность выщелачивания диффузоров втечение всего производства, причем выявляются такие тенденции:

Сосуд № 2 — средний вверху, почти во всех случаях показывает большее выщелачивание, чем крайний.

Сосуды 7, 8, 9 показывают наименьшее выщелачивание.

По данным таблицы можно вывести такое заключение: 1) снова подтверждается ранее сказанное о неравномерном содержании сахара в жоме даже в пределах одного диффузора, 2) о необходимости, в случае определения степени выщелачивания в диффузоре, устанавливать сосуды по всему диффузору и брать средние величины.

О пользовании автоматическими пипетками для дигестии стружки и жома

При определении сахара в стружке или в жоме ускоренными методами применяють, как мы отмечали, автоматические питетки. У нас в употреблении значительное количество заграничных пипеток, калибрированных на 177 кб. см. Так как по новой инструкции необходимо приливать 178,2 кб. см., то при поль-

зовании указанными выше пипетками надо сделать соответствующий пересчет. Для этого пересчета рекомендуем формулу:

$$P_1 = P \times 0{,}937,$$

где P_1 = искомая поляризация.

P — показания поляриметра.

0,937 — постоянный коэффициент, получаемый от деления $\frac{177}{178{,}2}$.

О колебаниях в составе диффузионного сока

Для контроля за работой диффузионной батареи обычно определяют плотность диффузионного сока каждый час, отбирая пробы из мерника, или из трубы, подающей на мерник.

Полный анализ диффузионного сока делают один раз в 4 часа в средней пробе, полученной из часовых отборов.

В обычных заводских условиях расширять количество определений плотности диффузионного сока не представляется возможным, если не вынести этой операции непосредственно на станцию.

Тем более невозможен более учащенный полный анализ диффузионного сока. Нас интересовал, однако, вопрос о колебаниях в составе диффузионного сока в пределах отдельных диффузоров. Для выяснения этого вопроса мы провели такое наблюдение: при каждой откачке сока отбирали пробу и определяли в ней сухие вещества и сахар. При откачке замечали также давление на диффузии. Кроме того, мы имели анализы жома от тех же диффузоров и качество стружки по дигестии. Результаты были получены такие (см. табл. 26).

Из таблицы видно, что в пределах часа обычно имеются колебания плотности сока, причем иногда они бывают значительными. Лабораторные определения плотности не следует увеличивать больше 1 раза в час, но вместе с тем вполне целесообразно снабжение старост диффузии карманными рефрактометрами, какие бы давали возможность при каждой откачке иметь плотность сока.

Таблица показывает также, что между качеством диффузионного сока и содержанием сахара в жоме строгой зависимости нет, хотя известная тенденция уменьшения сахара в жоме по мере увеличения доброкачественности диффузионного сока проявляется.

О кривых „Battut" на диффузии.

Для контроля работы диффузии инструкция рекомендует один раз в декаду производить исследования батареи по способу Battut. Инструкция предписывает такой порядок: „из всех диффузоров на ходу батареи в момент откачивания сока на мерники отбирают из имеющихся диффузорных или калоризаторных кранников пробы сока в количестве около 8 — 10 лт. Как известно, широкое применение кривые „Battut" в заводской практике не получают, так как подобные исследования довольно громоздки: необходимо иметь до 15 человек работников, собирать ведра и т. п. Кроме того, при массовом отборе со всех диффузоров, происходят разлив сока, загрязнение диффузии и существует опасность неправильной фиксации температур. Сока застаиваются, дожидаясь очередного анализа.

Гораздо проще работа происходит при отборе проб из одного диффузора. Всю работу могут произвести два человека: — один отбирает, а другой анализирует, анализы проходят планомерно и тотчас же после отбора сока.

Для сопоставления результата по обоим методам мы производили втечение одних суток параллельные наблюдения кривых Battut при отборе из всех диффузоров и при отборе из одного.

Результаты были такие (табл. 27).

Таблица 26.

Опыт 1.

Наблюдение втечение одного часа.

№№ по порядку	Диффузионный сок				Давление на диффузии
	Сухие вещества	Сахар	Дб.	Сахар в жоме	
1	17,3	15,65	90,4	1,4	1,6
2	17,4	15,69	90,1	1,0	1,5
3	17,3	15,65	90,4	0,85	1,4
4	16,8	15,32	91,2	0,9	1,5
5	17,0	15,39	90,5	0,8	1,3
6	17,0	15,29	89,9	0,45	1,5
7	17,0	15,31	90,0	1,0	1,5
8	17,1	15,50	90,6	0,6	1,3
9	17,2	15,54	90,4	1,1	1,0
10	17,2	15,65	90,9	1,0	1,5

Опыт 2.

Наблюдение втечение одного часа.

№№ по порядку	Диффузионный сок				Давление на диффузии
	Сухие вещества	Сахар	Дб.	Сахар в жоме	
1	16,9	15,41	91,1	0,8	1,4
2	17,1	15,45	90,3	1,0	1,3
3	17,1	15,53	90,8	0,9	1,1
4	17,1	15,53	90,8	0,7	1,2
5	16,9	15,27	90,3	1,1	1,4
6	16,8	15,00	89,2	1,0	1,6
7	16,5	14,95	90,6	1,05	1,5
8	16,4	14,84	90,4	0,8	1,7
9	16,2	14,70	90,7	1,15	1,6
10	16,1	14,54	90,8	1,30	1,2

Опыт 3.

Наблюдение втечение одного часа.

№№ по порядку	Диффузионный сок				Давление на диффузии
	Сухие вещества	Сахар	Дб.	Сахар в жоме	
1	15,9	14,53	91,3	1,0	1,4
2	15,9	14,61	91,9	0,7	1,2
3	16,1	14,57	90,4	1,1	1,1
4	16,2	14,78	91,2	1,0	1,2
5	16,2	14,81	91,4	1,0	1,5
6	16,3	14,92	91,5	0,95	1,6
7	16,4	14,92	90,9	1,10	1,4
8	16,4	14,57	91,2	0,95	1,5
9	16,7	15,53	92,0	0,85	1,5

1 наблюдение.

От всех диффузоров.

Таблица 27.

Качество стружки 16,5 метр. (среднесуточн.). **Кривая „Battut" со всех диффузоров**

Дата		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
8/XII	t-ra . .	53,0	63,8	69	75	77	80	83	75	60	48	35
	Бр. .	0,5	1,4	2,8	4,4	6,4	9,1	11,1	13,6	15,9	16,5	17,1
	Сх. . .	0,37	1,11	2,27	3,75	5,55	7,94	9.82	12,17	14,26	14,87	15,48
	Дб. . .	74,0	79,3	81,1	85,2	86,8	87,3	88,85	89,5	89,6	90,1	90.3

От одного диффузора.

Качество стружки 16,5 метр. (среднесуточн.). **Кривая „Battut".**

Дата		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8/XII	t-ra . .	56	60	64	69	73,5	76,5	78,5	82,5	85,0	78
	Бр. . .	0,6	1,2	1,6	2,3	3,1	4,3	5,8	7,9	10,4	14,3
	Сх. . .	0,40	0,83	1,25	1,82	2,55	3,60	4,87	6,75	9,08	12,80
	Дб. . .	66,7	69,2	78,1	79,1	82.2	83,7	84,0	85,4	87,3	89,4

2 наблюдение.

От всех диффузоров.

Таблица 28.

Качество стружки 16 метров (среднесуточн.). **Кривая „Battut" со всех диффузоров.**

Дата		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
18 XII	t-ra . .	45°	48°	48°	56°	68°	73°	80°	82°	79	72°	33°
	Бр. . .	0,50	1,1	1,4	1,8	2,1	4,4	6,0	7,2	10,4	13,5	14,9
	Сх. . .	0,33	0,77	1,10	1,48	1,74	3,70	5,12	6,5	93,9	12,23	13,50
	Дб. . .	66,0	70,0	78,6	82,2	82,8	84,1	85,3	90,2	90,3	90,6	90,6

От одного диффузора.

Качество стружки 16 метр. (среднесуточн). **Кривая „Battut".**

Дата		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
18/XII	t-ra . .	58	65	72	75	78	79	80	80	72	42
	Бр. . .	1,0	1,8	3,1	4,3	5,9	7,7	9,8	12,0	14,5	16,3
	Сх. . .	0,43	1,34	2,55	3,74	5,21	6,95	8,82	10,89	13,20	14,92
	Дб. . .	43,0	74,4	82,3	87,0	88,3	90,3	90,0	90,6	91,0	91,5

Приведенный материал показывает, что при частых испытаниях на диффузии вполне можно применять съемку кривых „Battut" с одного диффузора, что значительно упрощает работу и в тоже время дает достаточное представление о состоянии диффузионной батареи на данный момент.

О передвижении на диффузии несахаров и расширенном контроле по методу кривых „Battut".

Контроль работы по методу кривых „Battut" дает нам представление о правильности температурного режима на диффузии, изменении доброкачественности сока и планомерности наростания сахара в нем.

Вместе с сахаром, как известно, переходят в сок несахара, причем соотношение сахара и несахара все время изменяется в сторону повышения доброкачественности сока.

Несомненный интерес представляет выяснение степени передвижения несахаров на диффузии. Интересно также выяснить изменение естественной кислотности сока по мере перехода несахаров и поверхностного натяжения, поскольку последнее характеризует количество капилярно-активных несахаров. Не меньший интерес представлял вопрос о накоплении инверта на диффузии. Для выяснения всех этих вопросов мы произвели ряд наблюдений на диффузии, которые сводились к тому, что в отобранных из всех диффузоров батареи пробах сока определяли общий несахар, золу, органический несахар, азотистые вещества, инвертный сахар, а также концентрацию водородных ионов и поверхностное натяжение сока. Результаты нами сведены в ряд таблиц.

Приведенные результаты об изменениях на диффузионной батарее различных несахаров более наглядно представлены нижеследующими графиками. Эти графики, построенные по принципу кривых „Battut", могут являться дополнительной характеристикой работы диффузионной батареи.

Таблица 29.

Передвижение общего несахара в диффузионной батарее.

Дата	Декада	Диффузоры										Наростание в последнем дифф. по отношению к первому
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
8/XII	8	0,13	0,29	0,53	0,65	1,35	1,16	1,28	1,43	1,64	1,63	1254%
10/XII	8	0,20	0,38	0,35	0,48	0,55	0,70	0,93	1,15	1,32	1,50	750%
18/XII	9	0,17	0,33	0,30	0,32	0,36	0,70	0,88	0,70	1,01	1,27	747%
28/XII	10	0,12	0,26	0,41	0,46	0,47	0,51	0,68	1,31	1,31	0,97	808%
8/I	11	0,14	0,36	0,46	0,46	0,65	0,85	0,80	1,21	1,35	1,58	1129%
13/I	12	0,57	0,46	0,55	0,56	0,69	0,75	0,98	1,11	1,30	1,38	242%
18/I	12	0,76	0,57	0,64	0,74	1,04	0,87	1,14	1,26	2,17	1,68	221%
29/I	13	0,36	0,44	0,58	0,66	0,88	1,02	1,14	1,49	1,70	1,69	470%
8/III	17	0,67	0,66	0,84	1,03	1,13	1,45	1,68	2,05	2,38	2,68	400%
18/III	18	0,66	0,96	1,34	1,68	2,06	2,23	2,31	2,54	2,77	2,92	442%
28/III	19	0,37	0,54	0,64	0,83	0,96	1,09	1,35	1,57	1,82	2,05	554%
4/IV	20	0,42	0,69	0,67	0,85	0,92	1,06	1,13	1,34	1,47	1,92	457%
Сред.		0,38	0,49	0,61	0,73	0,92	1,03	1,19	1,43	1,68	1,77	—

Накопление общего несахара от первого к последнему диффузору представлено некоторыми кривыми (Рис. 2).

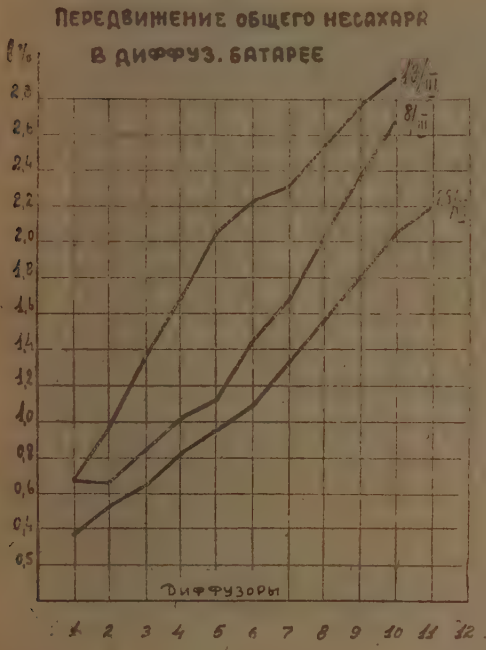


Рис. 2

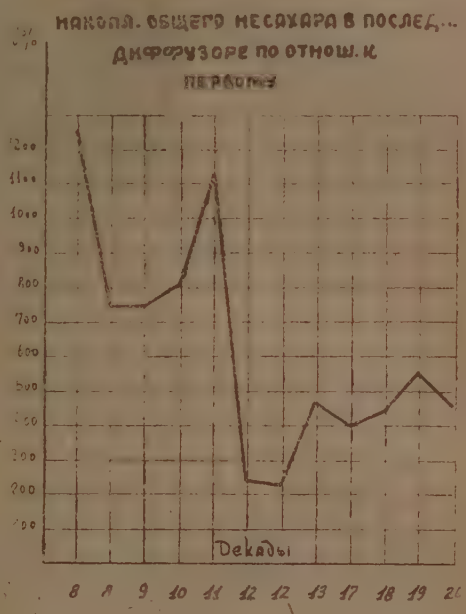


Рис. 3

Рис. 4

Интенсивность накопления несахара в последнем диффузоре по отношению к первому графически представляет такую кривую (Рис. 3).

Интенсивность же перехода несахара в первом диффузоре из стружки в сок, по мере удлинения производства выражается графически так (Рис. 4).

Таблица 30.

Передвижение золы в диффузионной батарее.

Дата	Декада	Диффузоры										Нарастание в последнем дифф. по отношению к первому
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
18 XII	9	0,08	0,08	0,08	0,11	0,15	0,14	0,23	0,23	0,27	0,32	553%
28 XII	10	0,05	0,14	0,19	0,19	0,26	0,27	0,32	0,40	0,40	0,40	500%
8 I	11	0,11	0,16	0,18	0,20	0,24	0,28	0,32	0,34	0,38	0,46	418%
18 I	12	0,12	0,13	0,22	0,22	0,22	0,28	0,30	0,38	0,43	0,49	405%
8 II	17	0,22	0,13	0,55	0,68	0,65	0,78	0,83	0,53	0,82	0,78	355%
18 II	18	0,30	0,39	0,46	0,48	0,53	0,58	0,61	0,63	0,65	0,66	221%
28 II	19	0,09	0,11	0,15	0,18	0,22	0,27	0,37	0,35	0,37	0,43	477%
Сред.	—	0,14	0,17	0,26	0,29	0,32	0,37	0,43	0,41	0,48	0,51	—

Плавность передвижения золы от первого диффузора к последнему независимо от периода производства видна из рис. 5 для периодов январь и конец марта.

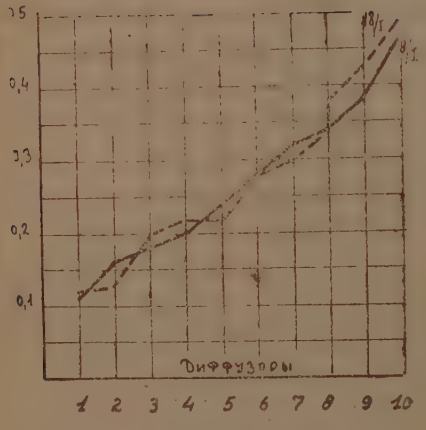


Рис. 5

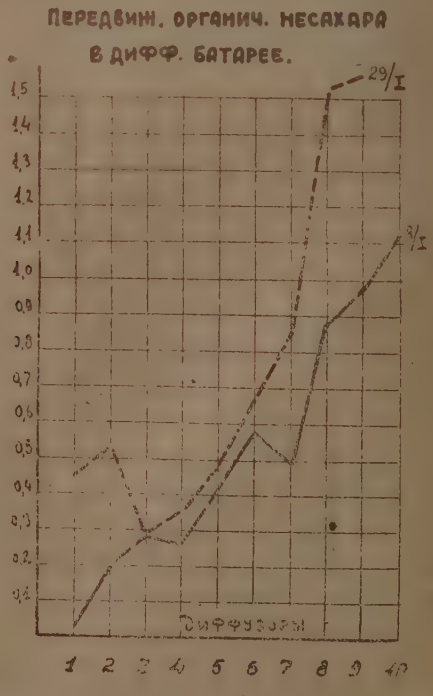


Рис. 6

Таблица 31.

Передвижение органического несахара в диффузионной батарее.

Дата	Декада	Диффузоры 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Нарастание в последнем диф. по отношению к первому
18/XII	9	0,11	0,25	0,22	0,21	0,21	0,56	0,65	0,47	0,73	0,95	847%
28/XII	10	0,04	0,12	0,22	0,27	0,21	0,24	0,36	0,91	0,91	0,57	1425%
8/I	11	0,03	0,20	0,28	0,26	0,41	0,57	0,48	0,87	0,97	1,12	3733%
18/I	12	0,64	0,44	0,44	0,52	0,82	0,59	0,84	0,96	1,74	1,19	186%
28/I	13	0,45	0,53	0,29	0,35	0,48	0,67	0,85	1,52	1,56	1,90	422%
18/III	18	0,36	0,57	0,88	1,20	1,53	1,65	1,70	1,91	2,12	2,26	627%
28/III	19	0,28	0,40	0,49	0,65	0,74	0,82	0,98	1,22	1,45	1,69	603%
4/IV	20	0,29	0,53	0,46	0,58	0,62	0,72	0,74	0,93	1,03	1,46	503%
Сред.	—	0,40	0,40	0,40	0,51	0,69	0,75	0,85	1,19	1,51	1,39	—

Таблица 32.

Передвижение редуцирующих веществ в диффузионной батарее.

Дата	Декада	Диффузоры 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
18/XII	9	след	след	след	след	след	след	след	след	след	след	след	след
8/I	11	„	„	„	„	„	„	„	„	„	„	0,07	0,09
18/I	12	„	„	„	„	„	„	„	„	0,07	„	след	след
8/III	17	„	0,07	0,14	0,24	0,35	0,35	0,38	0,38	0,40	0,96	„	„
18/III	18	0,08	след	0,23	0,24	0,40	0,52	0,57	0,87	0,73	0,82	„	„
28/III	19	0,06	0,07	0,09	0,09	0,18	0,24	0,31	0,15	0,48	0,60	0,73	„

Возрастание редуцирующих веществ на диффузии в период переработки длительно хранившейся свеклы видно из следующего рис. (рис. 7).

Таблица 33.

Передвижение общего азота в диффузионной батарее.

Дата	Декада	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Кран
18/XII	9	0,006	0,003	0,010	0,007	0,017	0,013	0,017	0,022	0,035	0,029	—	—	—	0,057
8/I	11	0,029	0,039	0,006	0,014	0,015	0,007	0,017	0,017	0,035	0,045	0,056	0,063	0,050	—
18/I	12	0,042	0,039	0,028	0,024	0,080	0,025	0,015	0,017	0,095	0,097	0,070	—	—	—
28/I	13	0,056	—	0,017	0,018	0,025	0,032	0,042	—	0,067	0,080	0,092	—	—	—
8/III	17	0,003	0,010	0,014	0,024	0,034	0,042	0,045	0,053	0,064	0,071	—	—	—	—
18/III	18	0,007	0,022	0,020	0,031	0,038	0,042	0 048	0,055	0,058	0,067	—	—	—	—
28/III	19	0,001	0,001	0,013	0,011	0,018	0,021	0,027	0,034	0,039	0,048	0,053	—	—	—
Сред.	—	0,021	0,020	0,015	0,018	0,032	0,026	0,030	0,033	0,056	0,061	0,058	0,063	0,050	0,057

Рис. 7

Таблица 34.

Передвижение белкового азота в диффузионной батарее.

Дата	Декада	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Кран
18 XII	9	0,091	0,001	0,003	0,006	0,004	0,010	0,008	0,007	0,022	0,029	0,003		—	0,035
8 I	11	0,003	0,010	0,003	0,004	0,003	0,004	0,008	0,001	0,025	0,025	0,041	0,049	0,041	—
18/I	12	0,014	0,015	0,008	0,003	0,004	0,018	0,010	0,010	0,038	0,035	0,039	—	—	—
28 I	13	0,015	0,006	0,008	0,018	0,022	0,029	0,034	0,005	0,058	0,064	0,066	—	—	—
8 III	17	0,001	0,008	—	0,021	0,031	0,032	0,038	0,046	0,053	0,066	—	—	—	—
18/III	18	0,001	0,015	0,018	0,027	0,035	0,038	0,043	0,053	0,053	0,055		—	—	—
28 III	19	0,001	0,006	0,010	0,010	0,014	0,017	0,022	0,027	0,031	0,039	0,048	—		—
Сред.		0,010	0,009	0,008	0,013	0,016	0,021	0,023	0,021	0,040	0,046	0,039	0,049	0,041	0,035

Таблица 35.

Передвижение вредного азота в диффузионной батарее.

Дата	Декада	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Кран
18 XII	9	0,005	0,002	0,007	0,001	0,013	0,003	0,009	0,015	0,015	0,020	—	—	—	0,022
8/I	11	0,026	0,029	0,003	0,010	0,012	0,003	0,009	0,016	0,010	0,010	0,015	—	—	—
18/I	12	0,028	0,024	0,020	0,021	0,016	0,007	0,005	0,007	0,057	0,032	0,031	—	—	—
28/I	13	0,010	—	0,009	0,000	0,003	0,003	0,008	0,008	0,009	0,016	0,026	—	—	—
8/III	17	0,002	0,002	—	0,003	0,003	0,010	0,007	0,007	0,011	0,015	—	—	—	—
18/III	18	0,006	0,007	0,002	0,004	0,003	0,004	0,006	0,002	0,005	0,012	—	—	—	—
28/III	19	0,000	0,001	0,003	0,001	0,004	0,004	0,005	0,007	0,008	0,009	0,005	—	—	—
Сред.	—	0,011	0,011	0,007	0,006	0,008	0,005	0,007	0,009	0,016	0,015	0,019	—	—	0,022

Передвижение азотистых веществ на диффузионной батарее видно из рис. 8.

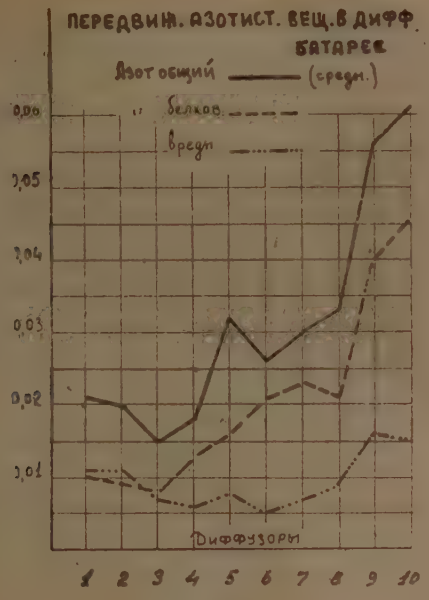


Рис. 8

Таблица 36.

Изменение поверхностного натяжения сока в диффузионной батарее.

Декада	Диффузоры										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
9	75,38	74,67	72,69	67,96	65,88	67,30	63,64	64,00	61,60	66,79	75,90
10	76,78	76,91	75,15	73,60	70,18	70,25	71,31	71,94	71,96	72,17	72,72
11	76,11	76,26	76,50	73,85	71,10	70,24	68,66	63,44	65,26	64,04	65,16
12	76,57	66,69	68,18	65,89	66,09	65,25	66,67	66,14	65,20	65,76	73,13
13	70,33	74,78	72,28	69,62	69,29	69,14	70,00	71,01	70,18	72,45	75,47
17	71,60	68,35	66,36	66,02	65,07	65,31	64,82	64,32	65,41	65,24	—
18	71,99	58 86	67,84	68,08	67,04	67,69	68,45	68,92	71,84	77,87	—
19	69,85	63,75	63,35	60,04	60,27	60,25	60,60	60,76	61,23	61,87	70,62
Среднее	73,38	71,23	70,29	68,06	66,87	66,93	66,77	66,32	66,59	68,27	72,17

Кривые изменений поверхностного натяжения и pH в процессе диффузии представлены следующим рис. 9.

Из таблиц и графиков можно сделать следующие заключения о передвижении несахаров на диффузионной батарее:

Таблица 37.

Изменение концентрации водородных ионов в диффузионной батарее.

Дата	Декада	Диффузоры 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
18/XII	9	7,45	6,60	6,12	5,37	5,67	5,58	6,19	6,28	6,20	6,20	6,16
28/XII	10	7,18	7,54	6,04	5,59	5,97	6,09	6,12	6,14	6,14	6,14	6,15
8/I	11	7,95	7,47	6,55	6,20	6,28	6,43	6,23	6,23	6,39	6,35	6,11
18/I	12	7,23	5,97	5,13	5,63	5,46	5,66	5,83	[illegible]	6,04	6,11	6,00
28/I	13	6,83	6,36	6,26	6,28	6,37	6,43	6,57	6,47	6,33	6,10	6,15
8/III	17	5,82	5,35	5,54	5,54	5,54	5,47	5,47	5,44	5,40	5,43	—
18/III	18	5,40	5,27	5,30	5,46	5,56	5,79	5,81	5,63	6,00	6,10	
27/III	19	6,72	6,09	5,35	5,00	5,71	5,62	5,93	5,90	6,55	6,50	6,88
Среднее		6,82	6,33	5,79	5,63	5,82	5,88	6,02	5,99	6,13	6,12	6,24

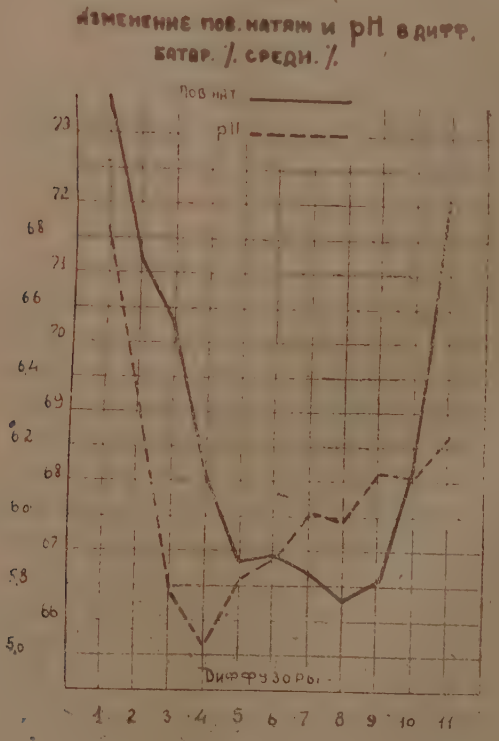


Рис. 9

1. Передвижение несахаров в диффузионной батарее происходит во всех случаях ввиде плавного нарастания от первого (хвостового) к последнему (головному) диффузору и составляет в среднем от 0,38 до 1,77.

Интенсивность накопления общего несахара в последнем диффузоре как будто непрерывно падает по мере удлинения производства, в то время, как скорость перехода несахаров из стружки в сок в первом диффузоре имеет тенденцию возрастать с удлинением производства; это, повидимому, об'ясняется изменением физического состояния тканей и клеток свекловичного корня в процессе длительного хранения, влиянием холодов и проч.

2. Количество золы, переходящей из стружки в сок, также непрерывно возрастает от первого диффузора к последнему; это возрастание составляет от 0,14 до 0,51. Следует заметить, что в отношении золы не наблюдается установленной выше тенденции в смысле усиления перехода несахаров из стружки в сок в первом диффузоре по мере удлинения производства, а также уменьшения интенсивности перехода золы в последнем диффузоре. Возрастание золы носит втечение всего производства плавный постепенный характер и составляет в последнем диффузоре по отношению к первому увеличение около 350%.

3. Органический несахар составляет во всех случаях основную часть всех несахаров, давая накопление на диффузионной батарее в среднем от 0,40 до 1,39; в то время, как минеральный несахар дает в общем плавное нарастание, органический несахар показывает особую интенсивность наростания в 3—4 головных диффузорах, что ясно видно из приводимых кривых.

4. Накопление редуцирующих веществ от первого диффузора к последнему чрезвычайно незначительно при переработке относительно свежей свеклы (данные за 18/XII, 8/I и 18/I.) При переработке долго лежалой свеклы накопление редуцирующих веществ значительно возрастает, причем интенсивность накопления особенно велика в головных диффузорах, где, благодаря высокой температуре стружка весьма чувствительна к инверсии сахарозы.

5. Передвижение азотистых веществ из стружки в сок в процессе диффузии происходит в следующем порядке:

а) Общий азот повышается непрерывно от первого диффузора к последнему, причем особенно интенсивно повышение общего азота в 3—4 головных диффузорах; это повышение составляет по средним данным около 300% по отношению к первому диффузору; повышение общего азота по мере удлинения производства от декабря к апрелю не наблюдается ни в первых, ни в последних диффузорах.

б) Белковый азот дает также непрерывное повышение от первого диффузора к последнему, но интенсивность перехода несколько повышается в последних диффузорах по сравнению с общим азотом и составляет по средним данным около 400%; так же как и для общего азота, не наблюдается значительного повышения белкового азота по мере удлинения производства.

в) Вредный азот почти полностью переходит в сок на первых диффузорах, показывая незначительное повышение в последних, в среднем, нарастание вредного азота составляет около 170%.

6. Поверхностное натяжение показывает почти во всех случаях ломанную кривую — сначала падение, а затем под'ем. Очевидно, это определяется характером поверхностно-активных веществ, переходящих в сок на отдельных диффузорах, а также соотношением сахара и несахаров в процессе диффузии.

7. Точно так же и концентрация водородных ионов дает сначала понижение, а затем повышение, что может быть связано как с характером отдельных групп несахаров, так и со скоростью перехода в отдельных диффузорах сахара и несахаров.

(Продолжение следует).

Химико-технические исследования при хранении сушеной свеклы в условиях заводской обстановки.

Инж. В. Струтынский.

Разрешение проблемы свеклосушения и переработки сухой стружки на сахар тесно связано с изучением вопроса хранения высушенной стружки в обыкновенных заводских условиях втечение длительного периода хранения. С этой целью, на Дерюгинском сахзаводе, на протяжении последних трех лет, систематически проводились исследовательские наблюдения над хранением сухой стружки, результаты которых дают возможность сделать по некоторым пунктам вполне определенное заключение.

Первый опыт хранения сушеной стружки в условиях принятого хранения в складах, был поставлен в 1929 г. после свеклосушительной кампании 1928—29 г. на аггрегате системы „Де-Веккис'а". Производство свеклосушения этого года характеризовалось некоторыми ненормальностями технологического и механического порядка, благодаря, главным образом, поступлению в переработку ненормального качества сырой свеклы, долголежалой, мороженной и значительно порченной, в связи с поздним пропуском свеклосушки—28/I, а также неприспособленностью обслуживающего персонала, как теоретически, так и практически к нарождающемуся вопросу вообще и новой установке, в частности.

В результате свеклосушения данного производственного года, имело место значительное повышение редуцирующих веществ в сухой стружке, понижение pH и увеличение цветности дигестионного фильграта. Для сравнения химико-технических показателей сырой свеклы, поступающей на сушение и полученной сухой стружки предлагается вниманию таблица, средних за производство, химико-технических показателей, характеризующих качество исходного и конечного продукта. (Таблица 1).

Склад, представлял собой помещение совершенно сухое и вполне годное для хранения. Сухая свекла складывалась в мешках в штабеля на высоте примерно ¾ метра от пола на деревянных подмостках в хронологическом порядке сушения. В складе был установлен гигрометр и термометр для ежедневных записей температур и влажности окружающего воздуха в особом журнале хранения свеклы.

Для более тщательного и углубленного исследования и контроля по проведению опыта хранения сушеной стружки более продолжительное время, в условиях заводской обстановки, было отобрано 50 мешков сухой стружки первичного сушения без внешних признаков порчи, общим весом „брутто" 1572,68 кгр., для хранения ее в мешках в штабеле, и 50 мешков такой-же сухой стружки весом „нетто" 1496,70 кгр. — для хранения ее насыпью в открытом досчатом вакроме.

Отобранная для опытов сухая стружка была тщательно взвешена на коромысловых весах, уложена по возможности в таких-же условиях, как вся остальная сушеная свекла, предназначенная для переработки. Для определения качества заложенной опытной свеклы были отобраны, по отдельным партиям, пробы стружки путем тщательного отбора одинаковых порций из каждого мешка до взвешивания; в дальнейшем пробы для исследования

отбирались один раз в месяц без нарушения формы штабеля и перекладывания мешков; проба стружки, уложенная насыпью, составлялась из средних проб, взятых в различных местах поверхности насыпи и на различной ее глубине.

Таблица 1

Наименование показателей	Сырая свекла			Сушеная свекла		
	Макс.	Миним.	Среднее	Макс.	Миним.	Среднее
1. Содержан. сахара в %% . . .	14,72	14,40	14,60	61,09	59,11	60,38
2. „ ред. веществ:						
а) по весу свеклы в %% .	0,159	0,128	4,143	1,160	0,733	0,980
б) по весу сахара в %% .	0,982	0,869	0,885	1,566	1,216	1,468
3. Содержание азота:						
а) аммиачн. и амиды в %%	0,0105	0,0082	0,0092	0,0435	0,0360	0,0406
б) белкового %%	0,1250	0,1200	0,1217	0,4600	0,4300	0,4467
в) общего в %%	0,1725	0,1630	0,1681	0,7400	0,6850	0,7016
4. Содержание золы	0,882	0,831	0,850	3,571	3,515	3,544
5. pH	6,00	6,00	6,00	6,23	5,80	6,07
6. Качества стружки:						
а) длина 100 гр.	10,02	7,07	8,12	—	—	—
б) %% мезги и сечки . . .	25,64	16,23	20,79	—	—	—
7. Содержание влаги в %% . . .	77,70	76,7	—	3,19	2,45	—
8. Коэффициент высушиван.:						
а) по сахару	4,148	4,095	4,130	—	—	—
б) по золе	4,114	4,008	4,170	—	—	—

Кроме того, для наблюдения исключительно за изменением веса сухой стружки в том-же складе, помимо указанных, взятых для опыта партий свеклы, было отобрано 5 мешков сушеной стружки для хранения ее в таре общим весом 154,0 кгр. и 5 мешков для хранения насыпью в открытом досчатом ящике весом „нетто" 150,0 кгр. — обе партии сухой стружки были точно взвешены и, для более четкого тщательного наблюдения, помещены на площадках двух коромысловых весов, специально установленных для этой цели. Наблюдения за этой частью опыта были сведены к ежедневным записям в особом журнале хранения показаний психрометра, термометра, установленного в помещении склада и в самой стружке, барометрического давления и веса стружки одной и другой партии, находящихся на весах; на основании указанного веса определялись колебания влаги сухой стружки в разные периоды хранения.

Результаты наблюдений изменения влажности сухой стружки, помещенной на весах, в зависимости от показаний психрометров, барометрического давления, а также температуры в помещении склада и в самой стружке помещены в таблице 2-ой по трехдневке.

Как видно из таблицы 2-ой, изменение веса стружки, уложенной в мешках и насыпью, колебалось почти одинаково, но вес стружки в первом случае по всем показаниям был несколько выше веса стружки, помещенной

Таблица 2

Дата наблюдений	Показание термометра		Относительная влажн. окруж. возд. по гигрометру	Привес сухой стружки уложен. в мешках		Привес сухой стружки уложен. насыпью	
	В помещении склада	В сухой стружке		В кгр.	В % % к первонач. весу стружки	В кгр.	В %% к первонач. весу стружки
6/IV	2,2	2,6	80	0,700	0,454	0,400	0,266
9/IV	3,0	0,0	76	0,980	0,636	0,600	0,400
15/IV	5,5	4,2	77	1,550	1,007	0,950	0,633
21/IV	5,0	6,0	84	2,090	1,357	1,450	0,966
24/IV	4,0	4,5	86	2,490	1,617	1,590	1,060
27/IV	7,2	4,2	80	2,780	1,805	1,830	1,220
30/IV	7,5	6,0	78	3,190	2,071	2,100	1,400
6/V	12,0	13,5	85	3,800	2,467	2,450	1,633
9/V	14,5	14,0	85	4,250	2,760	2,800	1,866
12/V	19,0	17,5	84	4,520	2,935	3,020	2,013
15/V	19,0	20,0	76	4,430	2,877	2,900	1,933
18/V	20,0	20,5	69	4,020	2,610	2,250	1,500
21/V	17,0	19,5	85	4,190	2,720	2,800	1,866
24/V	21,0	20,0	70	4,350	2,825	2,900	1,933
27/V	22,0	21,0	62	4,050	2,630	2,650	1,766
30/V	19,5	21,0	67	3,700	2,402	2,340	1,560
3/VI	11,2	17,0	79	3,690	2,396	2,440	1,626
6/VI	20,5	19,5	73	3,900	2,532	2,650	1,766
9/VI	13,0	12,0	85	4,140	2,688	2,940	1,960
12/VI	17,0	17,0	75	4,170	2,058	2,950	1,966
15/VI	14,8	17,0	70	4,050	2,630	2,850	1,900
18/VI	18,0	18,0	76	4,150	2,696	3,050	2,033
21/VI	21,0	22,0	72	4,100	2,662	2,920	1,946
24/VI	16,0	20,5	77	3,980	2,584	2,870	1,913
27/VI	17,0	18,0	69	4,000	2,597	3,050	2,033
30/VI	18,0	16,0	82	4,220	2,740	3,250	2,166
3/VII	23,5	22,0	70	4,350	2,695	3,150	2,100
6/VII	23,0	25,0	70	3,920	2,545	3,000	2,000
9/VII	26,5	27,1	70	4,050	2,630	3,200	2,133
12/VII	23,0	24,5	82	4,300	2,792	3,500	2,333
15/VII	17,5	22,0	95	4,590	2,980	3,800	2,533
18/VII	16,0	19,0	94	4,900	3,181	4,090	2,726
21/VII	20,0	20,5	85	5,070	3,292	4,200	2,800
23/VII	24,3	23,2	82	5,050	3,279	4,170	2,780
27/VII	21,0	25,6	87	4,980	3,234	4,100	2,733
30/VII	25,0	23,3	73	5,000	3,247	—	—
3/VIII	25,0	23,0	79	—	—	—	—
7/VIII	27,5	25,0	72	5,000	3,247	4,350	2,900
9/VIII	29,5	26,5	68	4,870	3,162	4,250	2,833
12/VIII	25,5	22,0	80	4,600	2,987	4,100	2,733
15/VIII	28,0	25,0	69	4,350	2,825	3,950	2,633

Продолж. табл. 2.

Дата наблюдений	Показание термометра		Относительная влажн. окруж. возд. по гигрометру	Привес сухой стружки уложен. в мешках		Привес сухой стружки уложен. насыпью	
	В помещении склада	В сухой стружке		В кгр.	В % % к первонач. весу стружки	В кгр.	В %% к первонач. весу стружки
18/VIII	28,0	26,5	72	4,350	2,825	3,910	2,666
21/VIII	23,0	25,0	75	4,100	2,662	3,800	2,533
24/VIII	21,5	24,8	77	3,800	2,467	3,590	2,393
27/VIII	21,2	25,2	80	3,900	2,532	3,650	2,433
30/VIII	25,8	22,3	80	4,250	2,760	3,900	2,600
3/IX	25,5	20,5	90	4,750	3,084	4,300	2,866
6/IX	16,0	18,0	93	5,160	3,344	4,500	3,033
12/IX	12,5	14,0	95	9,150	3,993	5,250	3,500
15/IX	13,0	14,0	90	6,300	4,090	5,350	3,533
18/IX	11,5	12,0	88	6,450	4,188	5,500	3,666
21/IX	13,0	12,0	70	6,590	4,279	5,570	3,713
24/IX	11,5	13,0	85	6,650	4,038	5,700	3,800
27/IX	9,5	10,0	80	6,700	4,422	5,700	3,800
30/IX	16,5	13,0	80	6,750	4,449	5,800	3,866
2/X	12,5	12,0	84	6,850	4,513	5,870	3,913
5/X	15,2	14,8	87	7,100	4,610	6,050	4,033
8/X	18,6	17,8	99	7,350	4,773	6,100	4,066
11/X	14,0	16,0	85	7,200	4,575	6,200	4,133
14/X	10,0	14,0	85	7,000	4,546	6,050	4,033
18/X	8,0	9,0	79	6,900	4,480	6,050	4,033
20/X	10,5	10,3	78	7,000	4,546	6,100	4,066
26/X	13,5	13,0	89	7,100	4,610	6,200	4,133
30/X	10,2	10,0	85	7,000	4,546	6,150	4,100
3/XI	8,5	10,0	83	7,250	4,708	6,350	4,233
10/XI	7,5	8,0	80	7,250	4,708	6,400	4,256

насыпью — в данном случае сыграла главную роль тара самих мешков, каковая, являясь веществом довольно гигроскопичным, дополнительно впитывала в себя некоторое количество воды. Начиная с 6/IV по 12/V, процент влаги в стружке все время увеличивается с 0,454 до 2,935 в первом случае и с 0,266 до 2,013 во втором случае, при постепенном увеличении температуры в помещении склада от минус 2,2° С до плюс 19,0° С и небольшом колебании относительной влажности 76 — 86; с 13/V по 12/VII прирост влаги колеблется в пределах 2,058 — 2,877% и 1,500 — 2,333% в зависимости, главным образом, от изменения относительной влажности при температуре воздуха в помещении склада в пределах 11,2 — 23,5. В дальнейшем до 9/VIII, благодаря несколько повышенной относительной влажности воздуха, прирост влаги увеличивается с 2,980 до 3,247% в первом случае и с 2,533 до 2,900% во втором случае при повышении температуры воздуха в складе до 27,5° С. С 9/VIII прирост влаги опять начинает падать до 30/VIII почти при том же показании термометра в складе и несколько пониженной относительной влажности окружающего воздуха 68 — 80. Начиная с 30/VIII по конец наблюдений над изменением влаги в стружке — 31/XII, привес все время

увеличивается, причем в первые дни, примерно до 18 IX, как видно из таблицы, увеличение прироста в весе стружки, происходит, главным образом, за счет повышения относительной влажности окружающего воздуха, в остальной период хранения до 31 XII прирост влаги увеличивается примерно до 5,2% при наличии постепенного понижения температуры и незначительном колебании относительной влажности окружающего воздуха.

На основании приведенного табличного материала можно сделать следующее заключение:

1. В первое время хранения сухой стружки с содержанием в ней влаги, примерно 3,2%, прирост веса стружки увеличивается до общего содержания влаги в среднем во всей взятой стружке приблизительно в 6,0%, несмотря на непрерывное повышение температуры и почти одинаковое состояние относительной влажности воздуха.

2. В дальнейших периодах хранения стружки, примерно до 1 сентября, прирост веса стружки остается тем же, с некоторым колебанием, в сторону повышения и понижения его, исключительно за счет изменения относительной влажности окружающего воздуха. Указанный период — до 1-го сентября можно считать наиболее выгодным для хранения сухой стружки в отношении минимального дополнительного накопления влаги в стружке.

3. Начиная с сентября месяца до конца декабря, количество влаги сухой стружки все время увеличивается и к концу наблюдений — 31/XII доходит до общего содержания влаги во всей взятой стружке в целом — 8,2% при незначительном колебании относительной влажности и постепенном понижении температуры окружающего воздуха, которая является, в данном случае, главным фактором значительного повышения привеса стружки, как в первом, так и во втором, случае, — уложенной в мешках и насыпью на коромысловых весах.

Для характеристики состояния сухой стружки в разные периоды ее хранения, уложенной насыпью, по некоторым химико-техническим показателям, представляется таблица 3 — химико-технические показатели средних проб сухой стружки, хранящейся насыпью.

Таблица 3

Наименование показателей	Дата отбора проб										
	1929 год										
	29/III	8/IV	30/V	1/VII	30/VII	30/VIII	30/IX	30/X	30/XI	28/XII	30/V
Содержание сахара в %% . .	63,20	60,40	60,40	60,80	59,60	59,80	59,20	58,00	59,20	—	59,00
Содержание сахара в %% по отнош. к первонач. колич. сухих веществ	—	62,80	62,77	62,74	61,50	61,91	62,22	61,49	62,73	—	61,80
Содержание влаги в %%	3,218	—	6,760	6,180	6,210	6,500	7,910	8,710	8,650	9,380	7,570
Содержание ред. веществ:											
а) по стружке в %% . .	0,680	1,300	1,120	1,040	1,200	1,080	1,000	0,720	0,800	1,760	—
б) по сахару в %% . .	1,075	2,150	1,850	1,710	2,010	1,810	1,690	1,240	1,350	2,400	1,560

Приведенная таблица 3, до некоторой степени, характеризует состояние стружки во время хранения, главным образом, в отношении изменения содержания сахара в свекле и процента влаги. Начиная с мая месяца по 1/IX наблюдается та же закономерность, как и в предыдущей таблице — процентное содержание влаги в стружке колеблется в пределах 6,180 — 6,760 в зависимости от содержания относительной влажности в окружающем воздухе; с сентября месяца по декабрь, с момента постепенного понижения температуры воздуха, при небольшом колебании относительной влажности, процент влаги в стружке повышается и к концу декабря месяца достигает наибольшей величины — 9,38%; в дальнейшем, при незначительном колебании температуры воздуха, количество влаги в стружке опять падает и на 28/III понижается до 6,20% — в остальные периоды хранения, процент влаги в стружке повышается и в конце наблюдений — 30 V достигает 7,57%.

Процентное содержание сахара в стружке в разные периоды хранения, как видно из приведенной таблицы, с 8 IV по 30 IX колеблется в пределах ошибки; некоторую, довольно резкую разницу в содержании сахара между 29 III и 8 IV следует пояснить неточностью проведенного анализа первоначального материала, тем более, что таковой производился лицом малоквалифицированным, а потому более правильным будет принять процентное содержание сахара в стружке исходного продукта на 8 IV — 62,80%.

Таким образом, разница в дигестии сухой стружки на 8 IV — 29 г. и конец наблюдения 30 V — 30 г. выражается в 1,0%, каковой показатель ориентировочно можно принять, как потери сахара в сухой стружке, за период хранения в 13 месяцев, при первоначальном исходном процентном содержании влаги в стружке — 3,218.

Накопление редуцирующих веществ, за все время хранения стружки, выражается в 0,485%; несколько резкие колебания количества редуцирующих веществ в промежуточных стадиях периода хранения можно пояснить некоторыми химическими процессами, протекающими в стружке, не связанными с разложением сахарозы.

Резюмируя химико-технические показатели, приведенные в таблице 3, можно сделать следующие выводы:

1. Накопление влаги в сухой стружке происходит аналогично данным, приведенным в таблице 2, примерно, с мая месяца по 1/IX процентное содержание влаги в стружке колеблется в небольших пределах, главным образом, за счет колебания относительной влаги окружающего воздуха; начиная с сентября месяца по 28 XII, процент влаги увеличивается параллельно понижению температуры воздуха, при незначительном колебании относительной влажности окружающей среды и к концу декабря месяца достигает наивысшей точки — 9,28%; в дальнейших периодах хранения до 28 марта, при небольшом колебании температуры и несколько пониженной относительной влажности воздуха в складе, процентное содержание воды в стружке постепенно падает до 6,20; в следующих этапах хранения процент влаги в стружке опять увеличивается при наличии постепенного повышения температуры и относительной влажности воздуха и на конец наблюдения 30/V достигает 7,57%.

2. Содержание сахара в стружке втечение всего периода хранения колеблется в небольших пределах; потери сахара во время хранения за период времени в 13 месяцев ориентировочно можно принять в 1,0%.

3. Количество редуцирующих веществ, в конечном продукте, по сравнению с первоначальным — невелико, разница выражается, примерно, в 0,50; несколько резкие скачки редуцирующих веществ в некоторых пунктах периода хранения об'ясняются разными химическими процессами, протекающими в самой стружке во время хранения, не связанными с разложением сахарозы.

Приведенные исследования над хранением сухой стружки в условиях складского хранения получены впервые в разрешающемся вопросе свекло-

сушения, а потому не могут претендовать на абсолютную четкость проводимой работы особенно в отношении самой техники постановки опыта, а также отбора проб стружки и методов ведения анализов.

Учитывая все дефекты и погрешности в работе по хранению сухой стружки предыдущего опыта, в производство свеклосушения 1930—31 года, опять были поставлены исследования по хранению сухой стружки в заводском масштабе с более точным и верным подходом к данному вопросу, некоторым уже имеющимся навыком и значительно широкими заданиями.

Производство свеклосушения этого года протекало в довольно нормальных условиях, в особенности в первый период производства, когда в переработку поступала буртовая свекла, довольно хорошо сохранившаяся, без заметных признаков порчи; сухая стружка этого периода, при наличии вполне нормального течения технологических процессов, получена сравнительно высокого качества, при вполне нормальных потерях сахара в процессе свеклосушения. Второй период производства характеризуется целым рядом ненормальностей в технологических процессах свеклосушения из-за поступления в производство свеклы мороженной и частично порченной, давшей резкие перебои в работе сушильного аггрегата, в результате чего, значительная часть сухой стружки получилась карамелизованной с примесью большого количества пересушенной и недосушенной свеклы.

Сухая стружка первого периода свеклосушения, при переработке ее на сахар, дала вполне удовлетворительные техно-химические показатели ничем не отличающиеся от производства на сырой свекле того же года; сухая стружка второго периода свеклосушения, при производстве сахароварения на сухой свекле, вызвала ряд ненормальностей технологического порядка, высокие цветности промежуточных и конечного продукта, большие потери сахара, а также высокий выход кормовой патоки.

Химико-технические показатели сырой и сухой свеклы по производству свеклосушения 1930—31 г. приводятся в табл. 4.

При закладке опыта была взята сухая стружка первого периода свеклосушения, полученная при нормальных условиях работы аггрегата наиболее приближающаяся к установленному стандарту конечного продукта. Наблюдения над процессами сухой стружки при ее хранении, проводились над двумя партиями разного процентного содержания влаги, уложенной только насыпью, в больших открытых закромах, сделанных из шелевок и расположенных на деревянном помосте — более сухая стружка была засыпана в один закром, а более влажная в другой; перед закладкой в закром, стружка каждого сорта в отдельности, была многократно тщательно перелопачена для получения вполне однородной массы. По бокам закромов, в нижней и средней части, сделаны были отверстия, закрывающиеся деревянными задвижками для возможности отбора проб стружки для исследования из разных мест закромов.

Всего уложено сухой стружки для исследования в процессе хранения:

1. В первый закром — 1430 кгр. с влажностью — 5,98%;
2. Во второй „ — 1333 „ „ „ — 14,20%.

Для ежедневных наблюдений за состоянием влажности окружающего воздуха в отношении содержания влажности и температуры, в помещении склада, возле закромов, были установлены психрометр, гигрометр и термометр — барометрические показания были взяты по барометру, установленному в лаборатории завода.

Для определения температуры внутри стружки в каждой из закромов были установлены кагатные термометры.

Пробы сухой стружки отбирали каждую декаду отдельно по сортам, причем в первую, вторую и третью декаду каждого месяца пробы составлялись общие — средние со всех слоев по каждой заложенной партии отдельно и подвергались полному анализу. Кроме того, в конце 3-ей декады, т. е. в конце каждого месяца, пробы отбирали и анализировали по отдельным

слоям — нижней части насыпи, средней и верхней. Исследования производились на содержание сахара, влаги, редуцирующих веществ, pH и цветность дигестионного фильтрата; в пробах отобраных отдельно по слоям, кроме указанных показателей, дополнительно определялся азот общий, белковый, аммиадный и вредный.

Таблица 4

Наименование показателей	Сырая свекла			Сушеная свекла		
	Максимум	Минимум	Среднее	Максимум	Минимум	Среднее
1. Содержание сахара в %% . .	16,85	15,48	16,184	66,80	61,53	63,757
2. „ воды в %% . . .	79,42	75,46	77,220	13,41	3,46	6,93
3. Ред. вещества в %%:						
а) по свекле	0,17	0,08	0,108	1,25	0,15	0,66
б) по сахару	0,89	0,47	0,408	2,05	0,23	0,97
4. pH	6,8	4,5	5,73	6,2	4,2	5,07
5. Доброкач. нормальн. сока . . .	87,2	84,0	85,89	—	—	—
6. Качество стружки:						
а) длина 100 гр. стружки .	8,0	4,0	6,37	—	—	—
б) % мезги	5,0	0,9	2,56	—	—	—
в) % сечки	7,05	1,40	2,96	—	—	—
г) % брака	—	—	—	13,0	0,83	3,54
д) % отсева	—	—	—	4,20	0,00	0,49
7. Цветность дигестион. фильтрата	—	—	—	25,8	3,20	16,89

Для большей четкости в методике самих анализов некоторые показатели определялись несколькими способами: % сахара определялся способом горячей водной дигестии с предварительным увлажнением водой в количестве 100% и без увлажнения; % влаги в стружке производился непосредственно в сухой стружке и предварительно увлажненной, способом высушивания в воздушном шкафчике при температуре 105 — 108° С; % редуцирующих веществ определялся с рафинадом и без рафинада. Учитывая отсутствие точного метода определения % сахара в свекле, особенно сухой для получения более истинных показателей, стружка, измельченная на мельнице „Эксельциор" и просеянная через сита Кноппа, служила для отбора четырех вполне одинаковых проб, в которых отдельно определяли процент сахара обыкновенной методикой, принятой для контроля сухой стружки по последней инструкции — из четырех данных выводилось среднее арифметическое дигестии сухой стружки за определенный период времени. Во втором случае — определения сахара в стружке методом предварительного увлажнения, отбирали около 400 грамм стружки тщательно перемешивали ее, распределяли ровным слоем на листе белой бумаги и по диагоналям делили на 4 одинаковые части; противоположные части отбирали в стеклянные или жестянные банки с плотными крышками, из которых одна проба поступала для немедленного исследования с предварительным измельчением или без измельчения, в зависимости от физического состояния стружки, а вторая проба подвергалась предварительному увлажнению следующим способом: в тарированной банке из белой жести с плотной крышкой размерами диам. — 145 м/м. и высотой — 180 м/м. отвешивали 200 грамм, отобранной для анализа стружки, и точно приливали 200 грамм дистилированной воды, после чего банку с ве-

сов снимали и металлическим шпателем тщательно перемешивали стружку с водой до получения однородной массы; затем банку закрывали крышкой и в таком положении перемешивали содержимое через каждые 10—15 минут в течении получаса. По истечении указанного времени, пропускали быстро увлажненную стружку через котлетную машинку 2—3 раза для получения однородной мезги, стремясь измельчить ее по возможности в самый короткий срок, измельченную стружку тщательно перемешивали и равными порциями отбирали в четыре предварительно высушенные стеклянные банки с притертыми пробками. Для анализа отвешивали навеску 26 гр. переносили в колбу 203 кб. см. и обычным методом, принятым для сухой стружки, определяли процент сахара.

Для стружки с влажностью 14,20%, уложенной для исследования над хранением во второй закром, применить обычный способ определения сахара не представляется возможным, так как она существующими приборами не поддается соответствующему измельчению без увлажнения, поэтому, для исследования ее на сахар и влагу, по первому способу, т. е. без увлажнения, навеска отбиралась непосредственно из тщательно перемешанных неизмельченных средних проб стружки, причем варка дигестии длилась 1,5 часа; целый ряд исследовательских наблюдений в отношении данного метода показал, что при однородной стружке и правильно отобранных пробах, результаты совпадают со средними данными сухой измельченной стружки.

Результаты химико-технических исследований над хранением сухой и влажной стружки помещены в следующих таблицах:

5. Показатели относительной влажности и температур окружающего воздуха в стружке сухой и влажной — по пятидневке.

6. Декадные показатели сухой стружки при ее хранении с первоначальным содержанием влаги — 5,98%.

7. Декадные показатели сухой стружки при ее хранении с первоначальным содержанием влаги — 14,20%.

8. Показатели сухой стружки при ее хранении по отдельным слоям — по месяцам.

В таблице 5 характерно отметить резкое повышение температуры влажной стружки, по сравнению с температурой сухой стружки, примерно с 29/VII — с момента некоторого увеличения относительной вхажности и значительного повышения температуры окружающего воздуха, до 31/VIII, когда температура воздуха заметно начала падать; этот период хранения сопровождается значительным разложением сахара, главным образом, процессами микробиологического характера и резким падением сахаристости стружки. Особенно заметной разницы в температурах склада и наружного воздуха не наблюдалось, благодаря наличию соответствующих вентиляций. Относительная влажность окружающего воздуха колебалась за весь период хранения в пределах 60—90.

В таблице 6 процент сахара в стружке указан двумя методами — без предварительного увлажнения и с увлажнением; последний метод, как показали целый ряд исследовательских работ в прошлом производстве, при проведении уточненного контроля, в абсолютных единицах несколько неточен и показывает в большинстве случаев дигестию немного повышенную, за счет испарения воды во время измельчения стружки на машинке и отвешивании навески. Каждый анализ проводился вполне индентично, а потому относительные данные показателей, как по первому, так и по второму способу являются правильными.

Определение редуцирующих веществ производилось двумя способами: с предварительным добавлением рафинада и без рафинада; как видно из приведенных данных, количество редуцирующих веществ по первому методу несколько выше количества редуцирующих веществ, определенных вторым способом, что в свою очередь поясняется дополнительным введением редуци-

рующих веществ вместе с рафинадом; по нашему мнению данные редуцирующих веществ, полученные по второму способу, являются более точными и заслуживают большего доверия, а потому последними показателями мы и пользуемся для сравнительных результатов.

Процент сахара в стружке, по отношению к первоначальному количеству сухих веществ, за весь период хранения, как видно из таблицы 6, колеблется в небольших пределах — 66,54 — 64,55 — по обыкновенному способу определения сахара в стружке — без предварительного увлажнения и 67,61—65,23 по второму способу — с предварительным увлажнением; некоторые резкие колебания в приведенных результатах следует отнести исключительно за счет отбора средних проб стружки во время хранения. Последняя проба стружки на 10/V была отобрана таким-же способом, как и первая — стружка была полностью выбрана из закрома, тщательно перемешана и, путем отбора проб из разных мест равными порциями, составлялась общая средняя проба для заключительного анализа. Содержание сахара в сухой стружке во время хранения, согласно приведенных данных, начинает заметно падать только с 22/IX — с момента начала некоторого повышения влаги в стружке, и продолжает понижаться до конца наблюдений — 10/V. Потери сахара в сухой стружке при длительном хранении, как видно из приведенных исследований, выражаются для способа определения процента сахара в стружке без предварительного увлажнения — 1,09% и для второго способа — без предварительного увлажнения — 0,89%, в среднем, потери сахара можно считать около 0,90 — 1,00%.

Что касается изменения влаги во время хранения за указанный период времени, то полученные показатели мало чем отличаются от результатов опыта предыдущих лет; с начала хранения до половины сентября месяца, процентное содержание влаги в сухой стружке колеблется в границах 6,31—5,21 и в увлажненной 6,76 — 3,82; начиная со второй половины сентября месяца, с момента падения температуры окружающего воздуха, влажность стружки увеличивается и на 5/II достигает наибольшего содержания — 8,65% в сухой стружке и 7,83% в увлажненной; в дальнейших периодах хранения процент влаги падает до конца наблюдений с некоторыми колебаниями, в зависимости от количества относительной влажности и температуры, окружающего воздуха и на 10/V определяется в 5,73% для сухой и 5,16% для увлажненной стружки.

Процент редуцирующих веществ колеблется в пределах незначительных—между первоначальным и конечным содержанием их, отдельно в сухой и увлажненной стружке, разницы почти нет; полученные данные по редуцирующим веществам, за отсутствием соответствующих точных методов, не являются убедительными и, таким образом, какой-либо ценности, в приводимом материале не имеют.

pH стружки изменяются незаметно — некоторое повышение кислотности наблюдается в конце периода хранения, примерно с конца декабря месяца,— с момента повышения влажности в стружке; на 10/V — pH определяется в 5,6, т. е. на 0,4 ниже первоначального.

Цветность дигестионного фильтрата в конечном результате почти не изменилась; в промежуточных стадиях хранения наблюдается несколько увеличенная цветность фильтрата, в особенности в период повышения влажности стружки; очевидно образовавшиеся красящие вещества в дальнейших процессах, протекающих во время хранения стружки, соответственным образом изменили свой состав и физические свойства, колебание цветности стружки в единицах Штаммера за весь период хранения, определяется в 2,52 — 7,77.

В таблице 7 представлены показатели влажной стружки с первоначальным содержанием воды — 14,20%. Как видно из приведенной сводки, потери сахара в первое время хранения приблизительно до конца мая месяца не-

заметны: с 3/VI наблюдается некоторое понижение дигестии стружки; начиная с 28/VI, с момента повышения температуры окружающего воздуха, начались в стружке усиленные микробиологические процессы, сопровождающиеся повышением температуры в самой стружке и значительным падением ее сахаристости; стружка была покрыта серым налетом и имела острый спиртовой запах; такое состояние стружки продолжалось примерно до сентября месяца, когда температура воздуха значительно понизилась; в дальнейшем, до конца наблюдений, особенно резких колебаний в сахаристости не наблюдалось. В конечном результате стружка с влажностью 14,20%, при своем хранении в течении 13 месяцев потеряла сахара — 10,92% по первому способу определения сахаристости свеклы — без увлажнения и 11,86 по второму способу — с увлажнением, причем наибольшие потери сахара падают на летние месяцы с высокой температурой окружающего воздуха.

Процентное содержание влаги в стружке, в разные периоды хранения, в большинстве случаев были меньше первоначальной — часть воды в стружке, при определенном состоянии окружающего воздуха в отношении содержания в нем количества водяных паров, испарялась и дала, таким образом, в конечном результате некоторую усушку. За весь период хранения, процент влаги в стружке понизился на 2,72% — по определению влаги непосредственно в сухой стружке и на 2,46% — в увлажненной.

Редуцирующие вещества колебались в зависимости от состояния стружки, в довольно резких пределах; в начале хранения особенного повышения редуцирующих веществ не наблюдалось; с момента начала усиленного распада сахара — 28/VI, количество редуцирующих веществ заметно возросло и почти в таком положении держалось до конца хранения.

pH стружки начало усиленно понижаться с 28/VI и до конца наблюдений колебалась в пределах 5,6 — 4,9; в конечной пробе pH определилось в 5,1 — в переводе к первоначальному количеству сухих веществ — 4,9, т. е. на 1,4 единицы ниже первоначального.

Цветность дегистионного фильтрата увеличилась за период хранения с 6,40 до 8,88 с колебаниями, в промежуточных стадиях хранения 5,65 — 21,96.

Таблица 8-ая характеризует состояние сухой стружки по отдельным слоям; на 10/IV показатели представлены по средней пробе, отобранной по всем трем слоям. Как видно из приведенного материала, верхний слой сухой стружки почти по всем показателям наиболее подвергается различным изменениям, как чисто химического, так и микробиологического порядка.

Процентное содержание влаги в сухой стружке колеблется в пределах 5,20 — 8,24 и в предварительно увлажненной стружке 5,11 — 8,08. Процент сахара в стружке за период хранения по 3/XII понижается с 66,10 до 64,54, т. е. потери сахара за указанный промежуток времени в верхнем слое определяются в 1,56% — по способу горячей водной дигестии без предварительного увлажнения и 1,14% с — предварительным увлажнением.

Количество редуцирующих веществ по сахару, отнесенных к первоначальному количеству сухих веществ повышается с 0,67% до 1,01%.

pH понижается на 0,4 единицы. Цветность дигестионного фильтрата увеличивается с 3,82 до 8,35 единиц Штаммера. Количество вредного азота повышается почти в полтора раза.

Средний слой стружки, по данным химико-технических показателей, находится повидимому в наиболее выгодных условиях в процессе хранения.

Количество влаги в сухой стружке колеблется в пределах 5,27 — 6,71% и в увлажненной стружке 4,49—7,07.

Процент сахара, за указанный период хранения, определенный по обыкновенному способу — без увлажнения, колеблется в пределах 65,77 — 66,44 и с увлажнением 65,89 — 66,64; таким образом, потери сахара, для верхнего слоя стружки во время хранения выражаются в 0,61% — для первого способа и 0,64 для второго способа определения % сахара в стружке.

Накопление редуцирующих веществ почти незаметно и колеблется в пределах ошибки. Изменение pH невелико — 0,1 — 0,2.

Накопление вредного азота незначительно. Что касается цветности дигестионного фильтрата, то изменение ее в сторону увеличения, особенно заметно становится в последние два месяца наблюдения над хранением стружки по слоям — с 3,82 в начале хранения, цветность повышается до 8,13 на конец наблюдения.

Условия хранения нижнего слоя стружки несколько отличаются от условий хранения среднего слоя, главным образом, в том отношении, что нижний слой находится под большим давлением вышележащих слоев стружки и, таким образом, значительно уплотняется — тем не менее химико-технические показатели, характеризующие процессы хранения нижнего слоя, мало чем отличаются от показаний средних слоев. Процент влаги колеблется в пределах 5,21 — 6,86 в сухой стружке и 4,49 — 6,92 — в увлажненной.

Потери сахара в нижнем слое выражаются в 0,62% для первого способа определения дигестии стружки и 0,44% для второго способа. Накопления редуцирующих веществ и заметного изменения pH в стружке, за 8 месяцев ее хранения, не наблюдалось.

Цветность дигестионного фильтрата также, как и в среднем слое значительно повышается только в последние 2 месяца наблюдения стружки за хранением по отдельным слоям.

Вредный азот изменяется примерно также, как это представляется в среднем слое.

Показатели влажной стружки по слоям, за период хранения не приводятся, ввиду малого количества проведенных анализов из-за больших затруднений в правильном отборе проб влажной стружки по отдельным слоям; кроме того, нерентабельность хранения данной стружки, как видно из вышеприведенного материала, сама по себе очевидна.

Таким образом, подводя итоги последнего опыта хранения сухой стружки с различным содержанием влажности в ней, можно сделать следующие заключения.

1) При хранении сухой стружки с влажностью 5,98% особенно резких отклонений от нормального течения процессов хранения почти не наблюдалось — потери сахара за период хранения в 13 месяцев определяются примерно в 0,90 — 1,00; накопление влаги в стружке в конечном результате не замечается; колебание влажности, в промежуточных стадиях хранения, выражается в 5,21 — 8,65%. Количество редуцирующих веществ изменяется незначительно. pH понижается, за все время хранения, на 0,4 единиц — причем заметное изменение реакции стружки наблюдается только в последний период исследований. Цветность дигестионного фильтра колеблется в пределах 2,52 — 7,77 единиц Штаммера.

2. При хранении сухой стружки с первоначальной влажностью в 14,20%, выяснилося целый ряд ненормальностей, в техно-химических показателях, давших, в конечном итоге, ряд неудовлетворительных результатов, благодаря протекающим микробиологическим процессам во время хранения; температура самой стружки оказалась гораздо выше температуры сухой стружки с влажностью 5,98%, особенно с момента повышения температуры окружающего воздуха. Этот период хранения сопровождается усиленным разложением сахара, понижением pH и резким увеличением количества редуцирующих веществ и цветности дигестионного фильтрата. Потери сахара, за весь период хранения, выражаются в 10,92 — 11,86%, причем наибольшие потери сахара падают на летние месяцы с высокой температурой воздуха.

3. Исследования сухой стружки по отдельным слоям, за восемь месяцев хранения, дали возможность сделать некоторые заключения в отношении состояния стружки при хранении в различных местах насыпи по ее высоте. Верхний слой стружки, по данным химико-технических показателей на I/XII,

Таблица 5

Дата наблюдений	Относительная влажность воздуха в складе	Показания термометра внутри стружки		Температура в складе	Температура наружного воздуха
		Сухой	Влажной		
14/IV	78,0	— 2,5	2,5	4,0	6,0
20/IV	85,0	— 1,0	— 0,5	3,0	4,0
24/IV	80,0	3,0	3,0	7,5	8,0
29/IV	75,0	7,5	7,0	17,0	18,0
5/V	80,0	10,5	10,0	16,5	19,0
9/V	68,0	14,2	13,0	23,0	24,5
15/V	76,0	14,0	15,0	14,0	15,0
20/V	80,0	13,5	12,2	20,0	22,0
26/V	86,0	19,0	16,5	18,8	20,0
30/V	70,0	23,3	20,0	27,0	28,0
5/VI	78,0	22,8	20,5	18,5	18,5
10/VI	69,0	19,0	17,0	21,0	21,0
15/VI	69,0	18,5	17,0	19,0	18,0
19/VI	70,0	18,5	17,5	23,0	26,0
25/VI	75,0	21,0	21,0	18,5	20,5
29/VI	80,0	22,0	25,2	17,5	20,0
5/VII	85,0	23,0	35,0	23,0	25,0
10/VII	83,0	26,0	40,0	31,0	32,0
15/VII	82,0	25,5	35,0	20,0	23,0
20/VII	60,0	26,5	36,0	31,0	32,0
25/VII	74,0	27,4	36,5	25,0	23,6
2/VII[I]	65,0	27,0	31,0	31,0	30,5
8/VIII	67,0	26,0	29,4	24,0	26,0
14/VII	80,0	24,5	26,5	24,0	22,0
20/VIII	75,0	21,0	24,0	24,0	22,6
25/VIII	86,0	19,0	1,0	18,0	19,0
31/VIII	85,0	19,0	21,0	15,0	13,5
5/IX	80,0	18,0	19,0	14,0	15,0
11/IX	86,0	17,0	18,0	16,0	15,0
18/IX	85,0	14,0	15,0	11,0	12,0
24/IX	85,0	13,0	14,0	13,0	12,0
29/IX	80,0	12,0	13,0	4,0	5,0
7/X	85,0	7,0	9,1	10,0	9,0
15/X	86,0	8,0	9,0	5,0	7,0
20/X	80,0	8,0	9,0	6,0	5,0
25/X	88,0	5,0	7,0	10,0	
29/X	86,0	4,0	6,0	2,0	2,0

Продолж. табл. 5

Дата наблюдений	Относительная влажность воздуха в складе	Показания термометра внутри стружки		Температура в складе	Температура наружного воздуха
		Сухой	Влажной		
4/XI	80,0	2,0	4,0	0,5	0,0
12/XI	82,0	1,0	2,0	6,5	5,0
14/XI	86,0	1,0	2,0	7,0	6,0
18/XI	88,0	— 0,5	2,0	— 2,5	— 3,0
1/XII	83,0	— 7,0	— 5,0	— 11,0	— 12,0
9/XII	80,0	— 12,0	— 10,0	— 8,0	— 9,0
16/XII	85,0	— 9,0	— 9,0	— 5,0	— 5,0
20/XII	87,0	— 8,0	— 7,0	— 5,0	— 6,0
25/XII	90,0	— 8,0	— 7,0	— 5,0	— 6,0
30/XII	85,0	— 6,5	— 6,0	0,0	— 1,0
1/I — 32 г.	80,0	— 5,5	— 5,0	— 2,5	— 3,0
5/I	80,0	— 5,0	4,0	— 4,0	— 4,0
10/I	82,0	— 5,0	— 4,0	— 2,5	— 3,0
14/I	79,0	— 5,0	— 4,0	— 8,0	— 8,5
19/I	85,0	— 6,0	— 4,5	— 2,0	— 2,0
25/I	86,0	— 5,0	— 4,0	— 6,0	— 7,0
30/I	82,0	— 5,0	— 3,5	— 2,5	— 3,6
5/II	79,0	— 7,0	— 5,0	— 13,5	— 14,0
9/II	76,0	— 12,0	— 9,0	— 18,5	— 20,0
15/II	83,0	— 14,0	— 12,0	— 13,0	— 15,0
20/II	81,0	— 15,0	— 13,0	— 7,0	— 8,0
25/II	83,0	— 14,0	— 12,0	— 13,0	— 13,0
29/II	81,0	— 14,0	— 12,0	— 8,0	— 8,0
5/III	78,0	— 13,3	— 11,0	— 19,0	— 20,0
10/III	81,0	— 11,0	— 10,5	— 8,5	— 9,0
15/III	78,0	— 11,0	— 9,0	— 9,0	— 10,0
20/III	82,0	— 9,0	— 8,0	— 8,0	— 8,0
25/III	78,0	— 8,0	— 7,0	— 12,0	— 12,0
31/III	84,0	— 6,0	— 5,5	— 4,0	— 3,0
4/IV	85,0	— 3,5	— 3,5	0,0	3,0
9/IV	80,0	— 0,8	— 0,8	5,0	6,0
14/IV	82,0	2,0	1,5	9,0	12,0
19/IV	80,0	4,5	4,0	8,0	12,0
25/IV	85,0	5,0	4,5	9,0	13,0
28/IV	89,0	7,5	7,0	9,0	12,0
5/V	90,0	10,0	9,0	10,0	12,0
9/V	80,0	13,0	11,0	15,0	17,0

Таблица 6

Дата отбора проб	% сахара в стружке опред. способом предварит. увлажнения		% сахара в стружке определен. способом без предварит. увлажнения		%% влаги		Редуцирующие вещества				pH	Цветность в единицах Штаммера
							С рафинадом		Без рафинада			
	Среднее 4-х проб	В %% отнош. к первонач. колву сух. в-в	Среднее 4-х проб	В %% отнош. к первонач. колву сух. в-в	В сухой стружке	В увлажнен. стружке	По стружке	По сахару	По стружке	По сахару		
10/IV	66,44	—	66,10	—	5,98	4,49	—	—	0,45	0,67	6,0	3,82
22/IV	65,55	66,50	66,25	66,41	6,23	5,87	0,53	0,80	0,42	0,63	6,1	2,60
29/IV	65,40	65,46	66,45	66,54	6,13	5,10	0,54	0,81	0,45	0,68	6,1	2,54
11/V	65,05	66,34	66,00	66,32	6,31	6,34	0,51	0,77	0,41	0,62	5,9	2,52
20/V	64,40	65,96	65,15	65,58	6,61	6,76	—	—	—	—	—	—
3/VI	66,32	66,89	66,52	66,39	5,83	5,30	—	—	—	—	6,8	3,39
11/VI	66,60	67,36	66,45	66,34	5,84	5,59	—	—	—	—	6,0	4,73
21/VI	67,00	66,69	66,20	65,69	5,29	4,06	—	—	—	—	6,1	3.77
2/VII	66,30	66,82	66,74	66,20	5,24	5,25	0,77	1,15	0,65	0,97	6,2	4,46
14/VII	65,45	67,22	66,47	66,26	5,71	5,50	0,64	0,96	0,56	0,84	6,1	3,76
21/VII	66,10	66,56	66,30	66,02	5,60	5,16	0,52	0,79	0,46	0,69	6,0	3.74
2/VIII	66,52	66,25	66,50	65,94	5,21	3,82	0,45	0,68	0,35	0,53	6,0	3,75
12/VIII	66,20	66,81	66,50	66,11	5,44	5,37	0,51	0,77	0,40	0,61	5,8	4.69
22/VIII	65,42	66,82	66,10	65,95	5,80	5,08	0,40	0,61	0,30	0,45	5,9	5,04
2/IX	66,35	67,15	66,00	65,92	589	5,64	0,42	0,64	0,34	0,52	5,7	4,80
13/IX	66,30	67,42	66,10	66,28	6,26	6,10	0,39	0,59	0,29	0,44	6,0	4,44
22/IX	65,90	67,09	65,70	66,00	6,41	6,20	0,44	0,67	0,36	0,55	5,8	4,34
12/X	64,50	65,71	66,05	65,89	5,78	6,26	0,46	0,69	0,40	0,60	5,6	4,22
23/X	65,40	66,42	65,15	64,65	6,28	5,97	0,40	0,61	0,32	0,49	5,9	5,48
2/XI	65,10	65,55	65,35	64,79	5,19	5,16	0,52	0,79	0,46	0,70	6,1	6,41
16/XI	64,90	65,64	65,15	65,31	6,23	5,58	0,52	0,79	0,45	0,69	6,0	7,04
3/XII	64,80	66,48	64,20	64,79	6,86	6,92	—	—	0,47	0,73	6,0	7,93
15/XII	64,20	66,31	64,32	65,64	7,74	7,70	0,40	0,62	0,35	0,54	6,0	7,77
25/XII	63,70	65,73	63,30	63,30	8,10	7,45	0,43	0,68	0,37	0,58	5,8	7,20
1/I	64,00	65,23	63,40	64,75	8,80	6,30	0,41	0,66	0,31	0,49	5,6	6,55
15/I	64,50	67,54	64,00	65,63	8,34	7,80	—	—	0,25	0,39	5,8	5,97
25/I	64,60	66,79	64,20	65,70	8,15	7,63	0,39	0,62	0,33	0,51	6,0	5,10
5/II	64,70	67,03	63,70	65,47	8,65	7,83	0,42	0,66	0,35	0,55	6,0	3,27
15/II	65,10	66,78	64,50	65,72	7,75	6,90	0,51	0,79	0,41	0,64	6,0	3,75
25/II	64,70	66,39	64,40	65,25	7,22	6,94	0,46	0,71	0,35	0,54	5,9	3,80
30/III	65,30	66,60	64,90	65,53	6,80	6,43	0,53	0,82	0,45	0,69	5,9	3,91
30/IV	65,00	65,86	65,00	65,03	6,05	5,75	0,48	0,74	0,37	0,57	5,8	3,50
10/V.	65,10	65,55	65,20	65,01	5,73	5,16	0,48	0,72	0,41	0,63	5,6	3,42

Таблица 7

Дата отбора проб	% сахара в стружке определенный способом предварительн. увлажнения		% сахара в стружке определен. обыкновен. способом без предварительного увлажнения		%% влаги		Редуцирующие вещества				pH	Цветность в единицах Штаммера
							С рафинадом		Без рафинада			
	Среднее 4-х проб	В %% к первонач. кол. сухих веществ	Среднее 4-х проб	В %% к первонач. кол. сухих веществ	В сухой стружке	В увлажн. стружке	По стружке	По сахару	По стружке	По сахару		
7/IV	59,20	—	58,90	—	14,20	13,98	—	—	—	—	6,3	6,40
20/IV	59,40	58,57	58,80	58,41	13,63	13,29	0,53	0,90	0,42	0,76	6,2	5,82
28/IV	59,50	58,94	59,40	59,21	13,96	13,18	0,57	0,96	0,45	0,76	6,2	7,34
10/V	59,90	59,44	59,40	58,58	13,01	13,33	0,76	1,28	0,69	1,16	6,0	8,4
20/V	60,80	60,07	59,60	58,93	13,33	13,0	—	—	—	—	—	—
3/VI	59,44	58,07	58,80	57,11	11,71	11,94	0,81	1,42	0,70	1,22	6,4	7.55
10/VI	59,00	57,36	59,40	57,19	11,08	11,62	—	—	—	—	6,2	6,92
20/VI	58,70	56,36	59,60	56,93	10,31	9,55	0,92	1,55	0,84	1,42	6,1	6,33
28/VI	58,16	56,05	58,13	55,32	10,05	9,88	1,10	1,98	1,0	1,82	5,8	5,65
13/VII	56,70	55,98	57,00	55,20	11,5	11,3	3,21	5,64	2,98	5,25	5,6	6,66
21/VII	54,30	52,46	54,50	52,72	11,3	11,0	5,41	9,93	5,22	9,58	5,4	9,41
13/VIII	48,80	47,42	47,65	47,05	13,1	10,79	6,48	13,59	6,23	13,08	5,5	13,43
21/VIII	47,60	46,42	49,10	48,03	12,29	11,72	8,43	17,16	8,08	16,46	5,3	10,62
26/VIII	45,05	43,36	47,60	46,19	11,58	10,65	8,46	17,77	8,6	18,06	5,4	8,73
2/IX	46,80	45,01	46,20	44,94	11,80	11,5	7,84	16,97	7,53	16,24	5,0	9,45
13/IX	46,00	45,00	46,40	45,55	12,6	12,1	8,34	17,97	7,65	16,49	5,2	10,21
14/X	47,20	46,27	47,00	46,59	13,44	12,28	9,10	19,79	8,74	19,02	5,2	9,53
22/X	46,40	45,46	46,60	45,23	11,60	12,22	10,8	23,8	10,5	23,23	5,1	15,82
5/XI	45,80	45,75	45,20	45,25	14,30	14,10	—	—	—	—	5,0	17,46
6/XII	46,50	46,19	46,40	46,63	14,62	13,42	13,12	28,28	13,07	28,17	5,2	18,62
18/XII	45,70	44,71	46,20	45,43	12,75	12,1	9,92	21,47	9,72	21,04	5,1	15,46
2/I	45,40	45,75	45,00	45,43	14,97	14,66	10,10	22,45	10,0	22,23	4,9	18,90
15/I	46,70	46,93	45,50	45,42	14,05	14,42	11,2	24,62	10,12	22,24	5,2	21,96
25/I	45,60	45,76	45,40	45,40	14,30	14,25	—	—	—	—	5,1	19,40
7/II	44,30	44,08	45,70	45 85	14,48	13,58	9,91	21,68	9,71	21,25	5,2	17,64
16/II	46,30	46,49	46,60	46,92	14,78	14,36	10,15	21,78	10,24	21,98	5,1	15,28
28/II	46,00	45,81	46,40	46,10	13,80	13,65	11,20	24,30	9,50	20,60	5,0	14,80
30/III	47,80	47,36	47,60	47,27	13,60	13,20	8,10	17,02	7,50	15,76	5,0	12,80
30/IV	47,90	46,80	47,90	47,81	12,1	12,0	7,40	15,54	7,10	14,92	5,0	10,21
10/V	48,70	47,34	49,50	47,98	11,48	11,52	6,89	13,92	6,78	13,64	5,1	8,88

Таблица 8

Дата отбора проб	% сахара в сухой стружке определен. методом предварительн. увлажнения		% сахара в сухой стружке определен. обыкнов. способом без предв. увлажн.		%% влаги		Редуцирующие вещ-ва				pH	Общий азот	Белковый азот	Аммиачный азот	Вредный азот	Цветность в единицах Штаммера
							С рафинадом		Без рафинада							
	Среднее 4-х проб	В %% к первонач. сух. вещ.	Среднее 4-х проб	В %% к первонач. сух. вещ.	В сухой стружке	В увлажненой стружке	По стружке	По сахару	По стружке	По сахару						
							В е р х н и й с л о й									
10/IV	66,44	66,44	66,10	66,10	5,98	4,49	—	—	0,45	0,67	6,0	—	—	—	—	3,82
29/IV	65,00	66,66	66,00	66,59	6,34	6,88	0,69	1,03	0,46	0,69	6,0	0,5548	—	0,0310	—	3,33
5/VI	65,50	66,75	66,20	66,48	6,40	6,29	—	—	—	—	6,0	0,5667	0,3134	0,0466	0,1767	3,35
2/VII	66,05	66 48	66,50	65,89	5,20	5,11	0,64	0,96	0,50	0,75	6,0	0,5734	0,3411	0,0370	0,1953	5,01
2/VIII	65,45	66'86	65,50	66,00	6,70	6,50	0,65	0,98	0,52	0,78	5,6	0,5567	0,3086	0,0227	0,2254	4,15
12/X	64,40	66'56	64,80	65,33	6,77	7,54	0,64	0,91	0,61	0,94	5,5	—	—	—	—	4,43
2/XI	64,00	66 20	63,30	64,82	8,20	7,70	0,63	0,99	0,59	0,93	5,4	—	—	—	—	7,78
3/XII	62,10	65 30	63,00	64,54	8,24	8,08	—	—	0,64	1,01	5,5	—	—	—	—	8,05
							С р е д н и й с л о й									
10/IV	66,44	66,44	66,10	66,10	5,98	4,49	—	—	0,45	0,67	6,0	—	—	—	—	3,82
29/IV	65,20	66,64	66,10	66,44	6,48	6,57	0,51	1,73	0,45	0,76	6,1	0,5094	0,3685	0,0205	0,2104	3,55
5/VI	65,80	66,29	66,00	65,96	5,96	5,40	—	—	—	—	6,0	0,5943	0,3447	0,0792	0,1704	3,85
2/VII	66,00	66,49	66,70	66,37	5,59	5,21	0,61	0,91	0,51	0,75	6,2	0,6064	0,3426	0,0387	0,2251	4,02
2/VIII	65,65	66,12	66,80	66,29	5,27	5,18	0,45	0,67	0,35	0,52	6,0	0,6060	0,3376	0,0487	0,2197	3,74
12/X	64,40	65,89	66,30	66,17	5,82	6,66	0,53	0,79	0,40	0,59	5,8	—	—	—	—	5,08
2/XI	65,00	66,36	65,40	65,77	6,53	6,45	0,50	0,76	0,44	0,67	6,0	—	—	—	—	7,65
3/XII	63,70	66,90	65,00	65,49	6,71	7,07	—	—	0,52	0,72	6,0	—	—	—	—	8,13
							Н и ж н и й с л о й									
10/IV	66,44	66,44	66,10	66,10	5,98	4,49	—	—	0,45	0,67	6,0	—	—	—	—	3,82
29/IV	66,00	66,41	66,00	66,09	6,13	5,10	0,54	0,82	0,45	0,69	6,1	0,6255	0,4053	0,0244	0,1958	2,54
5/VI	66,20	66,81	66,20	66,12	5,89	5,36	—	—	—	—	6,0	0,6264	0,3683	0,0622	0,1979	3,39
2/VII	66,20	66,72	66,70	66,17	5,24	5,25	0,77	0,15	0,65	0,97	6,2	0,6281	0,3829	0,0319	0,2133	4,46
2/VIII	67,00	67,23	66,80	66,24	5,21	4,82	0,45	0,67	0,35	0,52	6,0	0,6279	0,3500	0,0502	0,2177	3,74
12/X	65,60	66,83	66,10	65,94	5,78	6,20	0,46	0,69	0,40	0,60	5,8	—	—	—	—	4,22
2/XI	65,60	66,76	65,60	65,73	6,19	6,16	0,52	0,79	0,46	0,70	6,1	—	—	—	—	6,41
3/XII	64,30	66,00	65,90	65,48	6.86	6,92	—	—	0,47	0,72	6,0	—	—	—	—	7,93

в наибольшей степени подвергается различным изменениям в отношении влажности фильтрата и вредного азота. Потери сахара для верхнего слоя определяются 1,56—1,14%; цветность дигестионного фильтрата повышается примерно на 5,0 единиц Штаммера; количество вредного азота увеличивается почти в полтора раза; pH понижается на 0,4 единицы. Средний и нижний слой стружки находится в наиболее выгодных условиях в отношении данных исследований. Потери сахара в стружке для среднего слоя выражаются в в 0,61—0,54% и для нижнего слоя 0,62—0,44%. Изменение pH, редуцирующих веществ и количество вредного азота, как в среднем, так и в нижнем слое, — незначительно. Цветность дигестионного фильтрата изменяется примерно также, как и в верхнем слое.

Представленный исследовательский материал по трем опытам хранения сушеной стружки с разным процентным содержанием влаги конечно далеко не является полным и достаточно исчерпывающим.

В целях частичного разрешения экономического вопроса свеклосушения в отношении наиболее рентабельного максимального показателя влажности выпускаемого продукта сухой стружки из сушильного аггрегата, учитывая возможное длительное ее хранение, необходимо в будущую производственную кампанию свеклосушения поставить целый ряд опытов по хранению сушеной стружки в первую очередь с влажностью в 9,0 и 12,0%.

Контролирование работы поршневых насосов с помощью индицирования.

Инж. *Ф. Р. Ткаченко* и аспирант инж.-мех. *И. В. Евдокименко.*

На существующих сахарных заводах имеется еще большое количество поршневых и плунжерных насосов перекачивающих холодную и горячую воду, сока, сиропы и грязные жидкости. Неисправность действия этих насосов в производство нередко приносит заводам значительные убытки. Однако до настоящего времени сахзаводы не применяют никаких способов технического контроля работы насосов с целью быстрого и верного определения места и причины неисправного действия последних. В большинстве случаев поиски ведут наугад, разбирая отдельные детали насоса или весь насос, теряя при этом много времени. Только большой практический опыт может быстро и правильно указать место и причину дефекта. Между тем применение индицирования насосов значительно облегчило бы наблюдение за их работой и дало бы возможность перед производством установить качество произведенного ремонта, а по окончании производства — степень износа.

В борьбе за качество работы механизмов, за минимальные простои, а отсюда — за повышение производительности заводов — этот способ может явиться существенным орудием. Особенно теперь, при переходе сахзаводов на цеховой метод работы, при организации хозрасчетных бригад — возможность быстрой ликвидации причин плохой работы той или иной установки будет играть решающую роль.

К сожалению на сахарных заводах в этой области не сделано ничего. В существующей технической литературе уделено достаточно внимания индицированию поршневых насосов, перекачивающих воду, вопросы же индицирования насосов перекачивающих грязные и густые жидкости — почти не затронуты (Проф. Пинегин — „Смоки й смокові установи“, В. Козырев — „Определение дефектов поршневых машин по индикаторным диаграммам“, Ходер — „Больной насос и больной компрессор“, H. Berg — „Die Kolbenpumpen einschliesslich der Flügel-und Rotationspumpen“). С целью определения эффективности контролирования индицированием работы поршневых насосов сахзаводов, перекачивающих как воду, так и сока и густые жидкости — сиропы и патоки — Аппаратурно-теплотехнический Отдел УНИС'а в производство 1931/32 г. наметил проведение индицирования насосов на сахзаводе с длительным производством — по следующей программе:

1) Индицирование насосов имеющих какие либо недостатки или ненормальности в работе.

2) Индицирование насосов в начале и конце длительного производства с целью выяснения изменений в характере работы насосов в зависимости от длительности производства.

3) Индицирование отдельных насосов при одновременном учёте измерением количества перекачиваемой жидкости — с целью определения коэффициента наполнения насоса двумя способами: а) по индикаторной диаграмме и б) непосредственным измерением и сравнения результатов и степени правильности этих двух способов.

4) Кроме того имелось ввиду определить по индикаторным диаграммам расход мощности в цилиндре насоса (индикаторную мощность).

Эту работу решено было провести на Яготинском сахзаводе им. „Ильича", длительность производства на котором предполагалась до 200 суток. На заводе в ремонтный период были произведены подготовительные работы, выразившиеся в установке на всех цилиндрах насосов пробок для индикатора, а также в устройстве всех приспособлений для производства индицирования.

К сожалению производственная программа Яготинского завода была сокращена, поэтому из намеченного плана работы выпало определение влияния длительности производства на характер работы поршневых насосов.

Основные дефекты работы поршневых насосов следующие:

а) падение производительности; б) временный отказ в подаче; в) падение давления нагнетания; г) гидравлические удары во всасывающей коммуникации, в цилиндре насоса и в нагнетающей коммуникации; д) увеличение расхода энергии.

Дефекты чисто механического характера не связанные с гидравлической работой насоса (неисправность передаточного и движущего механизмов, загревание движущихся частей и т. п.) в данном случае нами рассматриваться не будут.

Возможные причины указанных выше дефектов работы насоса разделяются на четыре категории:

1) недостатки конструкции насоса; 2) недостатки монтажа; 3) недостатки ремонта; 4) недостатки обслуживания.

Устранение первых двух причин требует переустройства насоса или коммуникации и не всегда возможно в период производства. Третья и четвертая причины всегда могут быть ликвидированы без особых затруднений немедленно по обнаружении.

Укажем главнейшие причины каждого из перечисленных выше дефектов работы насоса.

а) Падение производительности вызывается:

1) Увеличением сопротивления всасывания (засорение решетки, неисправность обратного клапана, загорание всасывающей коммуникации); 2) засасыванием воздуха в цилиндр), неплотность во всасывающей коммуникации); 3) наличием воздушного мешка в насосе (дефект конструкции); 4) несвоевременным перекрытием клапанов (дефект конструкции клапанов, перекос, заедание); 5) неплотность клапанов и поршня; 6) неисправностью предохранительного клапана; 7) повышением температуры всасываемой жидкости выше нормы; 8) недостаточным об'емом или неправильным присоединением воздушного колпака на всасывающей коммуникации.

б) Временный отказ в подаче может иметь место в случае: 1) временно возникающего препятствия во всасывающей коммуникации; 2) растройства работы клапанов; 3) попадания в цилиндр значительного количества воздуха: 4) неисправности предохранительного клапана (попадание под клапан постороннего тела); 5) повышения температуры всасываемой жидкости выше допускаемого предела.

в) Падение давления нагнетания может быть по следующим причинам: 1) неплотности поршня и клапана; 2) неисправность предохранительного клапана.

г) Гидравлические удары во всасывающей коммуникации, в цилиндре насоса и в нагнетающей коммуникации наблюдаются при следующих обстоятельствах: 1) высокая температура всасываемой жидкости; 2) большое сопротивление во всасывающей коммуникации (разрыв струи); 3) неправильная установка или несоответствующие размеры воздушных колпаков на всасывающей и нагнетающей коммуникации; 4) большое число оборотов насоса (разрыв струи); 5) несвоевременное закрытие нагнетательного клапана (обратный удар жидкости).

д) Повышение расхода энергии на индикаторную работу насоса имеет место: 1) при недостаточных сечениях проходов в клапанах и в коммуникации как вследствие неправильной конструкции, так и по причине загорания, попадания постороннего предмета и т. п.; 2) при неправильной установке или недостаточных размерах воздушных колпаков (неравномерное движение струи жидкости).

Посмотрим, как перечисленные выше дефекты насоса отражаются на индикаторной диаграмме.

Теоретическая диаграмма работы поршневого насоса для перекачки жидкости должна представлять собой правильный прямоугольный четыреугольник „абвг" (рис. 1, диагр. 1) у которого: сторона „аб" — соответствует процессу всасывания (движение поршня по направлению стрелки) — и называется линией всасывания. Сторона „бв" — линия развития давления нагнетания при перемене хода поршня от всасывающего к нагнетающему.

Сторона „вг" — линия выталкивания жидкости из цилиндра.

Сторона „га" — линия развития давления всасывания при перемене хода поршня от нагнетающего к всасывающему.

Линия „1—1" на диаграмме обозначает атмосферное давление, линия „о—о" абсолютный вакуум.

Близкую к теоритической действительную индикаторную диаграмму можно наблюдать у насоса правильно сконструированного, правильно смонтированного и работающего при соответствующих конструкции, монтажу и нормам условиях (число оборотов, температура всасываемой жидкости, вязкость жидкости и т. д.).

Отступления индикаторной диаграммы такого насоса от теоретической будут состоять только в колебаниях линий всасывания и нагнетания в начале этих процессов вследствие сопротивления открыванию клапанов и колебания пружины индикатора. Такая диаграмма показана на рис. 1—диагр. 2. Из диаграммы видно, что насос не имеет дефектов ни в конструкции, ни в обслуживании и работает с коэффициентом наполнения близким к 100%. Площадь диаграммы представляет собой величину индикаторной работы одной стороны поршня за один ход.

В действительности такая диаграмма у насосов наблюдается очень редко, так как даже у вполне правильно сконструированных и смонтированных насосов на качестве работы заметно отражается сопротивление клапанов и неравномерная скорость движения жидкости. Если же имеются на лицо такие ненормальности в насосе, как неплотность клапанов, воздушные мешки, несоответствующие размеры сечений клапанных отверстий или же насос работает при слишком большом числе оборотов, при высокой температуре всасываемой жидкости, при несоответствующем качестве жидкости — то индикаторная диаграмма будет сильно отличаться от теоретической. При этом всякому виду ненормальности в конструкции или в условиях работы насоса всегда соответствует определенная неправильность диаграммы. Типичные индикаторные диаграммы с наиболее часто встречающимися ненормальностями работы поршневых и плунжерных насосов показаны на рис. 1 под №№ 3—15.

Диаграмма 3 указывает на большое сопротивление всасыванию, которое может быть результатом как конструктивной неправильности (недостаточное сечение всасывающей коммуникации, недостаточное сечение всасывающего клапана), так и результатом неправильного обслуживания) загорание или забивание отверстий в решетке всасывающей коробки, загорание всасывающей коммуникации и т. п.). Линия всасывания „аб" опускается ниже чем у других диаграмм, линия развития давления нагнетания „бв" значительно сдвинута влево т. к. не весь об'ем цилиндра при этом заполняется жидкостью. Вследствие того, что начало процесса выталкивания жидкости из цилиндра происходит уже при значительной скорости поршня (а не в начале хода, где

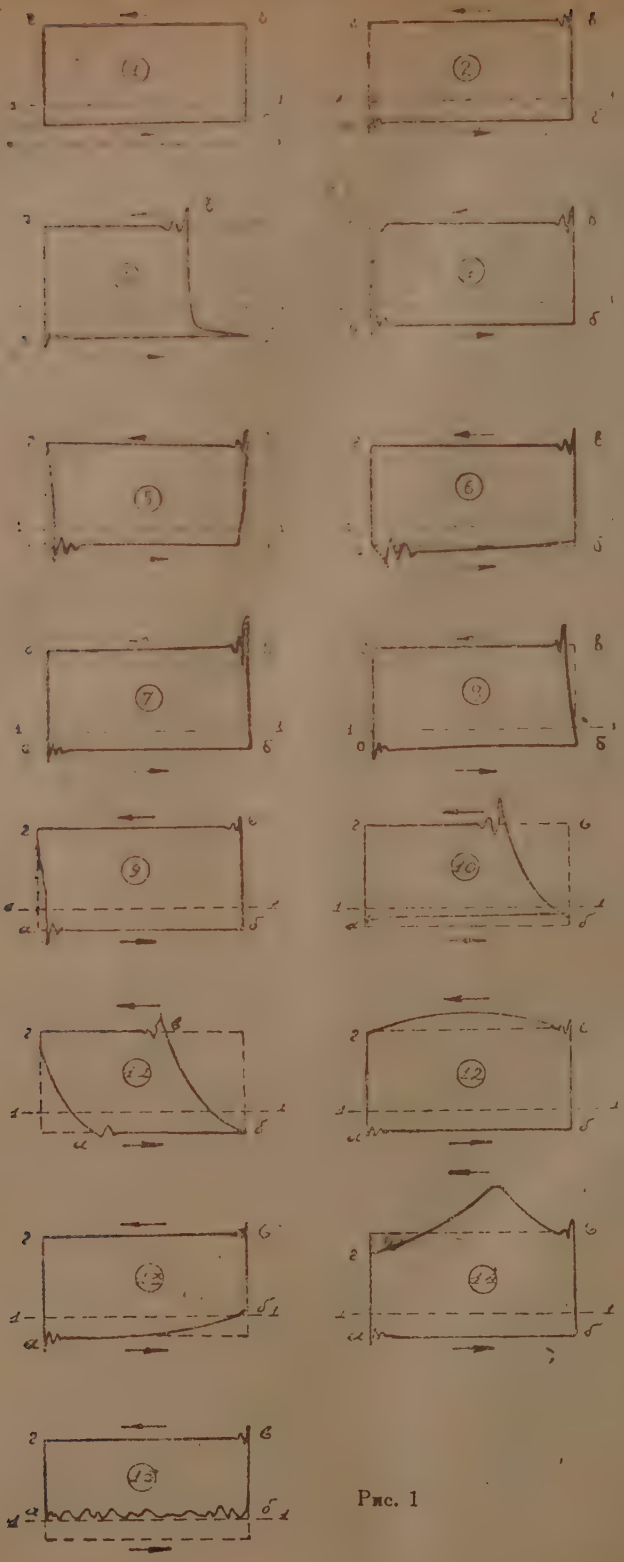


Рис. 1

скорость поршня мала) всегда имеет место гидравлический удар в цилиндре насоса. Для устранения дефекта необходимо ликвидировать причину вызвавшую увеличение сопротивления всасывания (см. выше).

На диаграмме 4 видно влияние неплотности всасывающего клапана. Линия развития давления всасывания начинается в конце нагнетательного хода — скорость движения поршня здесь уже мала, количество выталкиваемой из цилиндра в единицу времени жидкости незначительно и поэтому неплотность всасывающего клапана влияет на величину давления в цилиндре — уменьшая его.

Влияние неплотности нагнетательного клапана — диагр. 5 — сказывается на характере линии развития давления всасывания „га" и развития давления нагнетания „бв" при перемене хода с нагнетательного на всасывающий давление падает не сразу, а постепенно, в течение некоторого периода времени, пока поршень отойдет на такое расстояние, при котором протекающая через неплотность нагнетательного клапана жидкость уже не будет влиять на величину давления всасывания. В конце всасывающего хода, при уменьшении скорости поршня, просачивающая из нагнетательной коммуникации жидкость поднимает давление в цилиндре до давления нагнетания (линия „бв") ранее чем поршень изменит направление движения.

Диаграмма — 6 — указывает на позднее открытие всасывающего клапана по причине слишком большого веса его или сильного натяжения пружины. Давление всасывания при этом (линия „аб"), уменьшившись в начале всасывающего хода вследствие запоздания открытия клапана — к концу хода увеличивается за счет ускорения струи жидкости, входящей в цилиндр.

На диагр. 7 видно большое сопротивление открытию нагнетательного клапана — линия развития давления нагнетания („бв") сильно выступает вверх; для подрыва клапана, как видно, требуется создать в цилиндре давление, значительно большее имеющегося в нагнетательной коммуникации.

Позднее закрытие всасывающего клапана отмечено на диагр. 8. Линия развития давления нагнетания „бв" отклоняется по ходу поршня, нагнетательный клапан открывается не в начале нагнетательного хода, а после некоторого промежутка времени, когда скорость поршня возрастает на столько, что количество выталкиваемой им жидкости не в состоянии будет уходить во всасывающую коммуникацию через неплотность клапана.

Диаграма 9 — говорит о позднем закрытии нагнетательного клапана. Линия развития давления всасывания („га") отступает от вертикали по ходу поршня — также точно, как и на диаграме 5 — с неплотностью нагнетательного клапана. Отличие диагр. 9 от диагр. 5 в том, что линия развития давления нагнетания здесь нормальна.

Засос воздуха в период всасывающего хода с последующим выталкиванием его при нагнетательном ходе на индикаторной диаграмме 10 выражается отклонением линии развития давления нагнетания по ходу поршня, при чем величина этого отклонения пропорциональна количеству засосанного воздуха. При этом линия всасывания располагается выше обычного, т.е. разрежение в цилиндре в период всасывания меньше.

Если вследствие дефекта конструкции в цилиндре насоса имеется воздушный мешок, то индикаторная диаграмма будеть иметь вид изображенный на диагр. 11. Линия развития давления всасывания и линия развития давления нагнетания будут отклонены по ходу поршня тем больше, чем большее количество воздуха находится в воздушном мешке. Результатом этого является падение коэффициента наполнения насоса.

По диагр. 12 можно судить о том, что сопротивление движению жидкости в нагнетательной части насоса (нагнетательные клапаны, нагнетательная коммуникация) вследствие недостаточного сечения или местного сопротивления — слишком велико. Линия нагнетания показывает рост давления нагнетания по мере увеличения скорости движения поршня (т.е. с увеличением ско-

рости выталкиваемой жидкости) и падение его — по мере уменьшения скорости поршня.

При недостаточном размере воздушного колпака на всасывающей коммуникации или при неправильной его установке процесс всасывания будет итти не равномерно, скорость движения всасываемой жидкости в начале всасывающего хода будет меньше скорости движения поршня и больше — к концу хода. Линия давления всасывания „аб" будет иметь характер показанный на диагр. 13, сходный с характером линии всасывания при наличии позднего открытия всасывающего клапана.

В случае дефекта в размере или установке воздушного колпака на нагнетательной коммуникации — линия давления нагнетания пойдет неровно, а согласно диагр. 14 (недостаточный буфер и влияние сил инерции массы жидкости). При этом возможно значительное повышение давления в цилиндре против нормы, могущее повести к повреждению насоса.

Если насос работает при наличии давления во всасывающей коммуникации выше атмосферного („всасывание под давлением"), то линия всасывания будет расположена выше линии атмосферного давления и в большинстве случаев — она будет волниста — диагр. 15.

Таким образом видим, что все дефекты работы насоса можно легко определить с помощью правильно понятой индикаторной диаграммы.

Определение коэффициента наполнения поршневых насосов по индикаторной диаграмме возможно только при следующих условиях работы насоса: 1) в цилиндре нет воздушного мешка (видно по диаграмме), 2) при всасывающем ходе в цилиндр не засасывается воздух — (видно по диаграмме), 3) клапана всасывающий и нагнетательный открываются в начале соответствующего хода поршня и закрываются по окончании его (видно по диаграме), 4) все клапана в закрытом положении герметичны. (Для установления этого необходимо иметь кранки под нагнетательным и всасывающим клапанами и переходную трубку с краном из нагнетательной коммуникации в цилиндр насоса).

В дальнейшем при рассмотрении действительных индикаторных диаграм Яготинского сахзавода будет видно, что на практике все эти условия вместе очень редко сопровождают работу насосов и поэтому только в исключительно благоприятных случаях индикаторная диаграмма может дать абсолютно точную величину коэффициента наполнения. Все же приближенное значение этого коэффициента в каждом случае по индикаторной диаграмме установить можно.

Диаграммы поршневых насосов Яготинского „им. Ильича" Сахзавода.

Яготинский сахзавод наряду с центробежными насосами имеет еще большое количество насосов поршневых и плюнжерных. Было проиндицировано 18 поршневых, из них 7 насосов — двустороннего действия и 11 — одностороннего. Индицирование производилось обычным способом, такжа как индицируются поршневые двигатели, в нормальных условиях работы сахзавода

1. **Насос сока 1-й сатурации на 1-е Фильтр-прессы.** — горизонтальный, одноцилиндровый, плунжерный, двустороннего действия, входит в группу четырех так называемых „сатурационных" насосов, приводится в действие от общего для четырех насосов привода, число оборотов — 45 об/м, диаметр плунжера 230 мм, ход плунжера — 500 мм.

В период индицирования насос подавал сок на 5-6 работавших фильтр. прессов 1-й сатурации обычного типа. Давление на фильтр-прессах по манометру колебалось в пределах 0,6 — 1,2 атм. Температура сока во всасывающей коммуникации — 79 — 91°.

Было снято по 10 диаграмм с каждой стороны плунжера. Рассмотрим наиболее характерные из них:

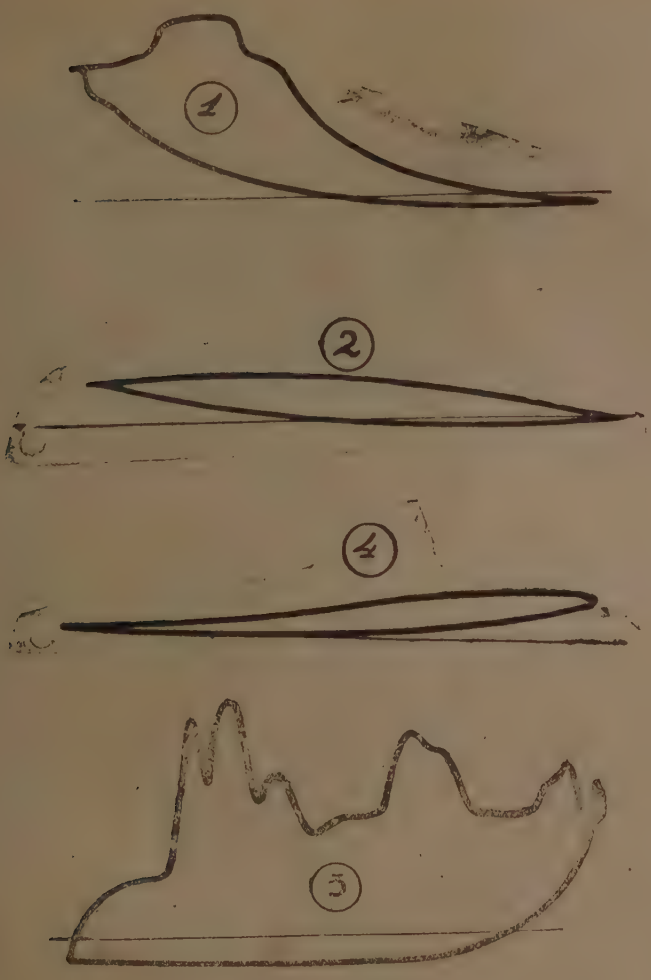


Рис. 2

Диаграмма — 1 — задняя сторона цилиндра, работа насоса при полной нагрузке — масштаб пружины 1 кгр. = 14 м.м. Характер линии развития давления всасывания указывает на наличие в цилиндре воздушного мешка. По этой причине процесс всасывания сока в цилиндр происходит не на протяжении всего хода плунжера, а только на той его части, где давление в цилиндре дает возможность поднятия всасывающего клапана.

Линия развития давления нагнетания сильно отклоняется от вертикали в сторону хода плунжера. Давление в цилиндре растет по мере сжатия находящегося в нем вместе с соком воздуха или газа и нагнетательный клапан открывается только после того, когда это давление превысит давление в нагнетательной коммуникации плюс сопротивление клапана. Из диаграммы видно, что нагнетательный клапан открылся только после того, как плунжер прошел 62,6% своего хода. Следовательно об'ем той части цилиндра, которая к началу выталкивания была заполнена соком плюс газы составляет всего 37,4% от об'ема описываемого плунжером за один ход. Коэффициент напол-

ления насоса, т. е. отношение количества выталкиваемой плунжером за один ход жидкости к об'ему описываемому плунжером за один ход, таким образом для задней стороны цилиндра будет меньше 37,4%, так как часть этого об'ема занята газами.

Характер линии выталкивания указывает на то, что давление в нагнетательной коммуникации в период выталкивания колеблется. Причиной этого является неудовлетворительная работа воздушного колпака на нагнетательной коммуникации.

Диаграмма 2 — снята при холостом ходе насоса и подтверждает наличие воздушного мешка в цилиндре.

Основываясь на этих двух диаграммах можно сделать следующее заключение о работе задней стороны насоса:

1) Цилиндр имеет конструктивный дефект, следствием которого является воздушный мешок, уменьшающий коэффициент наполнения насоса и этим снижающий его производительность и коэффициент полезного действия.

2) Неудовлетворительная работа воздушного колпака на нагнетательной коммуникации, снижающая коэффициент полезного действия насоса может быть следствием недостаточности об'ема колпака, неправильного его монтажа или недостаточного количества воздуха в колпаке.

Среднее индикаторное давление — 0,619 атм., индикаторная мощность задней стороны — 1,285 л. с.

Индикаторная диаграмма 3 — передней стороны цилиндра снята одновременно с уже рассмотренной нами диаграммой 1 — задней стороны.

Масштаб пружины — 1 кр. = 14 мм.

Как и в задней стороне цилиндра — в передней тоже имеется воздушный мешок. Поэтому процесс всасывания жидкости начинается не одновременно с началом всасывающего хода, а несколько позже, после того, как оставшийся в цилиндре по окончании выталкивающего хода воздух и газы при всасывающем ходе расширятся и давление их упадает до такой величины, при которой возможно открытие всасывающего клапана. Из сравнения диаграммы 3 с диаграммой 1 видно, что количество газов, имеющихся к началу всасывающего хода в передней стороне — меньше чем в задней и поэтому процесс всасывания здесь происходит на большей части всасывающего хода, чем в задней стороне.

Линия развития давления нагнетания показывает, что на протяжении 19,6% нагнетательного хода плунжера происходит плавное сжатие газов, затем давление резко возростает до 2,21 атм. и открывается нагнетательный клапан. Выталкивание происходит на протяжении 77% хода плунжера, при этом давление в цилиндре колеблется в значительных пределах — от 2,43 атм. до 1,4 атм., при среднем индикаторном давлении — 1,42 атм. Давление на фильтр-прессах, по манометру, в период снятия диаграммы было 1,2 атм. Причина колебания давления в период выталкивания — та же, что и в первом случае: неудовлетворительная работа воздушного колпака на нагнетательной коммуникации и поэтому неравномерное движение жидкости в ней, сопровождающееся гидравлическими ударами как в момент начала выталкивающего хода, так и на протяжении всего периода выталкивания. Таким образом передняя сторона цилиндра имеет те же дефекты, что и задняя, но об'ем воздушного мешка здесь меньше и поэтому коэффициент наполнения значительно выше — об'ем части цилиндра, заполненной к началу выталкивания соком плюс газы здесь составляет 77% от об'ема описываемого плунжером. Индикаторная мощность передней стороны цилиндра 2,95 л. с. Индикаторная мощность всего насоса сока 1-й сатурации, таким образом = = 1,285 + 2,95 = 4,235 л. с.

Диаграмма 4 — соответствует холостому ходу в передней части цилиндра. Как видно из сказанного, в работе передней стороны цилиндра имеются те же дефекты, что и в работе задней его стороны.

Для повышения производительности насоса сока I-й сатурации необходимо сделать:

1) Устранить воздушный мешок в цилиндре, если это конструктивно окажется возможно.

2) Проверить об'ем воздушного колпака на нагнетательной коммуникации — он должен быть не менее десятикратного об'ема описываемого поршнем насоса за один ход. Проверить правильность присоединения воздушного колпака — он должен быть установлен возможно ближе к насосу и не на штуцере, а таким образом, чтобы колпак был частью нагнетательной коммуникации, т. е. вся жидкость должна проходить через колпак. Проверить размер воздушного об'ема колпака, который должен составлять не менее ⅔ от всего об'ема колпака. Если в процессе работы наблюдается наполнение воздушного колпака на нагнетательной коммуникации жидкостью больше чем следует — необходимо на всасывающей коробке установить автоматические всасывающие клапончики, которые давали бы возможность впускать в цилиндр насоса некоторое количество воздуха необходимое для заполнения воздушного об'ема колпака. Проверить плотность швов колпака, нет ли утечки воздуха.

2. Насос сока II-й сатурации на II-е фильтрпрессы — такой же конструкции, как и предыдущий. Число оборотов — 45 об./м., диаметр плунжера — 232 мм., ход — 500 мм.

В период индицирования насос подавал сок на 4 работавших фильтрпресса II-й сатурации. Давление на фильтрпрессах, по манометру, наблюдалось в пределах 0,8 — 1,2 атм. Температура сока во всасывающей коммуникации — 83 — 86°.

Масштаб пружины индикатора 1 кгр. — 10 мм. Наиболее характерные диаграммы показаны на рис. 3.

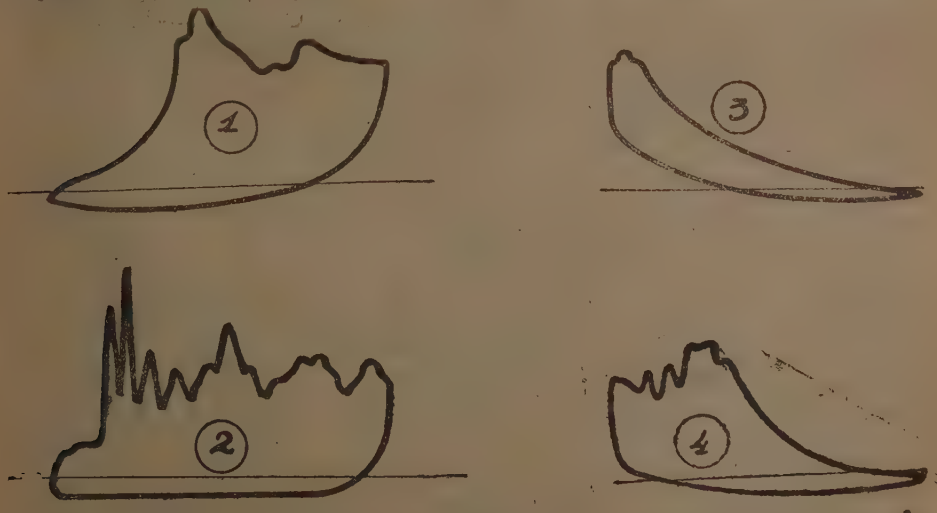


Рис. 3

Диаграммы 1 и 2 сняты с передней стороны цилиндра, диаграммы 3 и 4 в те же моменты — с задней стороны.

Рассматривая диаграммы видим, что насос сока II-й сатурации имеет те же дефекты, что и насос сока I-й сатурации, а именно:

1) Наличие воздушного мешка с обеих сторон поршня.

2) Неудовлетворительная работа воздушного колпака на нагнетательной коммуникации.

Мероприятия к повышению производительности — те же, что и для насоса сока I-й сатурации.

3. Промойный насос — такой же, как и два предыдущие. Число оборотов — 45 об м., диаметр плунжера — 102 мм., ход — 500 мм. Снято по 10 диаграмм с каждой стороны цилиндра, часть при промывке фильтр-пресса и часть — при работе насоса на предохранительный клапан. Температура всасываемой воды — 74 — 79°. Ко всасывающему клапану вода поступала под напором, из ящика. Маштаб пружин индикатора — 1 кгр. = 14 мм. Четыре диаграммы показаны на рисунке 4:

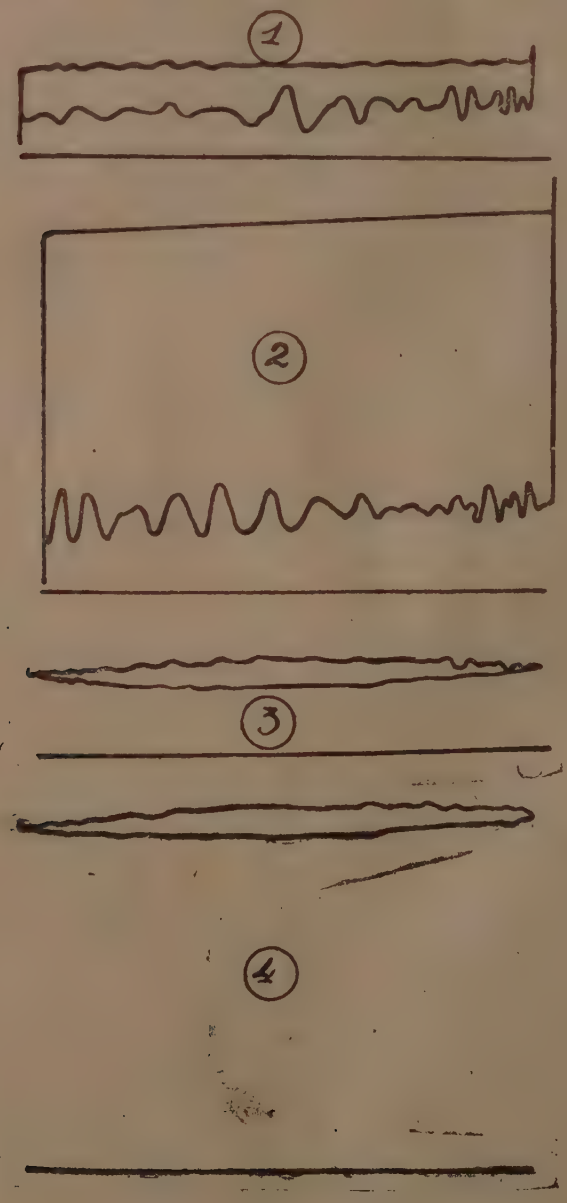


Рис. 4

Диаграмма 1 — снята с задней стороны цилиндра при работе насоса на фильтр-пресса, показывает, что в этой части цилиндра никаких дефектов не имеется. Линия развития давления всасывания вертикально опускается вниз, также вертикально поднимается вверх линия развития давления нагнетания, следовательно ни всасывающий, ни нагнетательный клапана не пропускают и закрываются своевременно. Линия всасывания расположена выше линии атмосферного давления и имеет волнистый характер, что нормально при поступлении жидкости ко всасывающему клапану под напором. Линия нагнетания также нормальна, незначительное ее опускание по мере приближения к концу выталкивающего хода об'ясняется влиянием инерции массы клапана и столба жидкости над клапаном. Среднее индикаторное давление — 0,423 атм.

Индикаторная мощность — 0,173 л. с.

Рассматриваемая сторона цилиндра работает с коэффициентом наполнения очень близким к 100%.

Диаграмма 3 — передней стороны насоса имеет необычный вид. Здесь совершенно отсутствуют линия развития давления всасывания и линия развития давления нагнетания. Давление в цилиндре в период всасывающего хода только немногим меньше давления при нагнетании. Диаграмма указывает, что нагнетательный клапан как при нагнетательном, так и при всасывающем ходе все время открыт, всасывающий же клапан не открывается вовсе и насос этой стороной жидкости не подает.

Диаграммы этого же насоса при работе на предохранительный клапан — №№ 2 и 4 — отличаются от рассмотренных, только более высоким давлением нагнетания. Среднее индикаторное давление задней стороны — диагр. 2 — 2,85 атм., индикаторная мощность — 1,164 л. с.

Падение давления на протяжении нагнетательного хода вследствие влияния инерции массы столба воды и клапана здесь особенно заметно, оно выражается в 0,2 атм.

Диаграмма передней стороны цилиндра подтверждает дефект нагнетательного клапана. Так как насос работал только одной стороной то производительность его была недостаточна, что и чувствовалось на фильтр-прессах. После индицирования было предложено открыть крышку нагнетательной клапанной коробки передней стороны и устранить дефект клапана. Оказалось, что под нагнетательный клапан попал кусок твердой накипи, клапан был им подперт и все время находился в открытом положении. Когда накипь удалили — насос стал работать нормально.

Для откачки аммиачных вод III и IV корпусов выпарки имеется один горизонтальный, плунжерный, одноцилиндровый насос, входящий в группу 4-х насосов аммиачных вод и сиропов. Диаметр цилиндра — 184 мм. ход плунжера — 500 мм., число оборотов — 45 об/м.

Насос не имеет всасывающих клапанов. Одной стороной он откачивает аммиачные воды III-го корпуса, другой аммиачные воды IV-го корпуса выпарки. С каждого насоса было снято по 10 диаграмм, маштаб пружины индикатора 1 кгр. — 20 мм.

Наиболее характерная диаграмма насоса аммиачных вод III корпуса показана на рис. 5.

Диаграмма указывает на значительный засос газов в цилиндр. Выталкивание жидкости и газов происходит на протяжении 24,6% хода плунжера следовательно коэффициент наполнения насоса в период индицирования был ниже 24,6%. Но в данном случае нельзя причину низкого коэффициента наполнения искать исключительно в дефектах конструкции насоса, монтажа или обслуживания. При недостаточном количестве поступающей из паровой камеры III корпуса выпарки аммиачной воды и при выделении из воды газов — естественно, наполнение цилиндра будет неполное.

Среднее индикаторное давление — 0,648 атм.

Колебание давления нагнетания минимум — 1,05 атм., максимум 1,65 атм. Разрежение всасывания — 0,3 атм.

Рис. 5.

Индикаторная мощность — 0,865 л. с.

Никаких дефектов в насосе диаграмма не обнаруживает.

Рассматривая наиболее типичные диаграммы 1 и 2 насоса аммиачных вод IV корпуса выпарки видим, что количество воды, поступающей к насосу значительно меньше его производительности. Четкая диаграмма 2 — рис. 6 — говорит следующее:

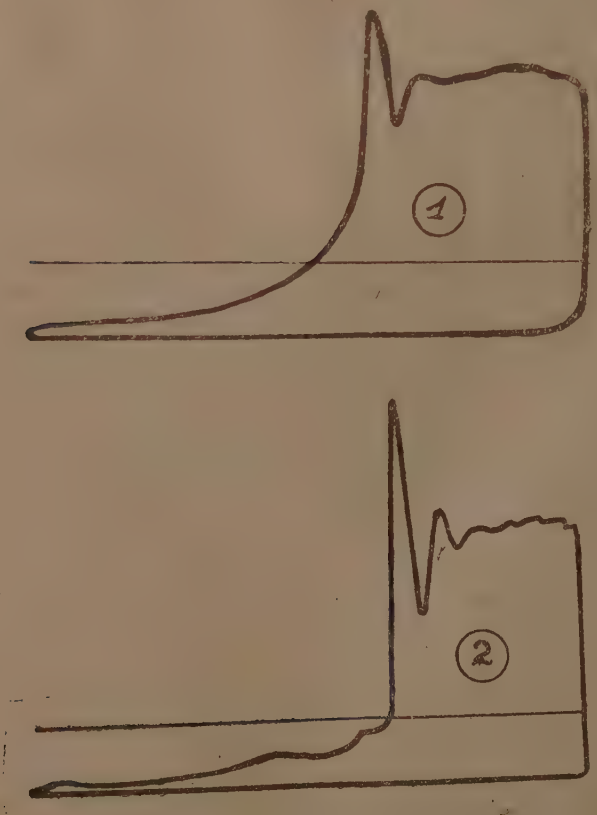


Рис. 6.

Процесс всасывания происходит на протяжении всего хода поршня, линия всасывания вполне нормальна. Линия развития давления нагнетания на протяжении 67% хода плунжера идет почти горизонтально, не поднимаясь выше линии атмосферного давления. К началу процесса выталкивания это давление только немного повышается вследствие компрессии незначительного количества попавших в цилиндр вместе с водой газов или воздуха. Затем происходит удар поршня о жидкость, давление резко поднимается до 2,27 атм., открывается нагнетательный клапан и на протяжении 33% хода происходит выталкивание жидкости при колебании давления в пределах 0,7 — 1,35 атм. Таким образом, почти без ошибки можно сказать, что в момент снятия диаграммы 2 коэффициент наполнения насоса аммиачных вод IV корпуса выпарки был 33%.

Среднее индикаторное давление — 0,72 атм.

Разрежение всасывания — 0,48 атм.

Температура всасываемой жидкости — 78°.

Индикаторная мощность насоса — 0,96 л. с.

Диаграмма 1 указывает на небольшой засос газов вместе со всасываемой жидкостью. Линия развития давления нагнетания говорит о компрессии газов. Процесс выталкивания происходит на протяжении 39,2% хода. Линия развития давления всасывания близка к теоретической — следовательно почти все количество попавших в цилиндр при всасывающем ходе газов удаляется в период выталкивания. Коэффициент наполнения по этой диаграмме немногим ниже 39,2%.

На основании всего сказанного можно сделать заключение, что насос аммиачных вод IV корпуса не имеет никаких дефектов, низкий коэффициент наполнения об'ясняется несоответствием количества поступавшей во всасывающую коммуникацию жидкости производительности насоса. Часто слышимые в насосе гидравлические удары об'ясняются этим же.

6. Насос густого сиропа — из той же группы, что и предыдущий, такого же типа, но двустороннего действия. Диаметр цилиндра — 133 мм., ход плунжера — 500 мм., число оборотов — 45 об. м. Было снято по 13 диаграмм с каждой стороны. Температура всасываемой жидкости — 60°. Масштаб пружин индикаторов 1 кгр. — 14 мм. На рис. 7 показаны 3 диаграммы передней стороны цилиндра снятые при разных условиях работы насоса (№№ 1-2 и 3) и три соответствующие им диаграммы задней стороны (№№ 4, 5 и 6)

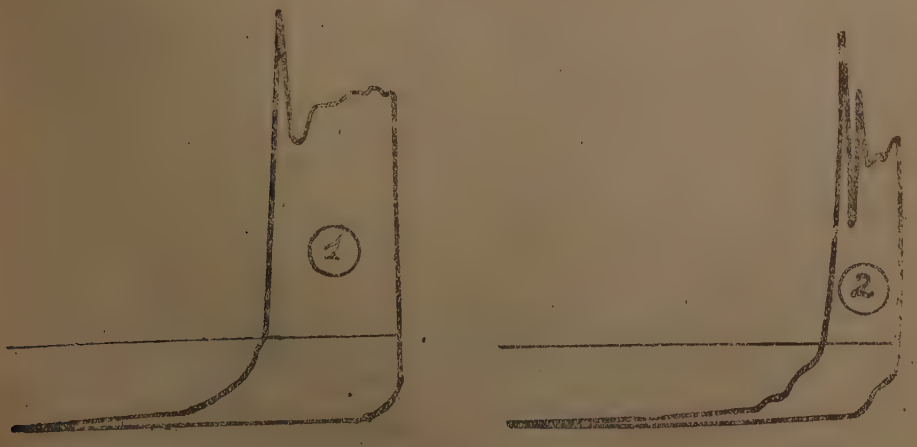


Рис. 7.

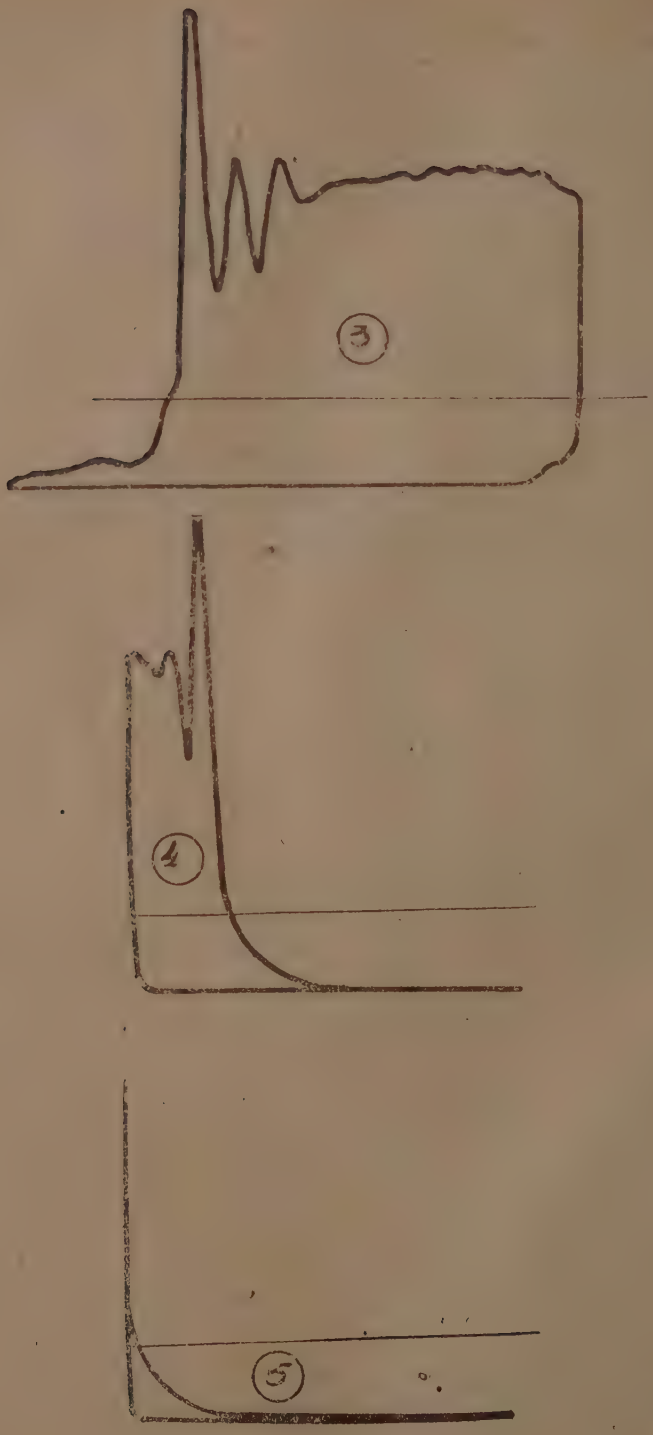


Рис. 7

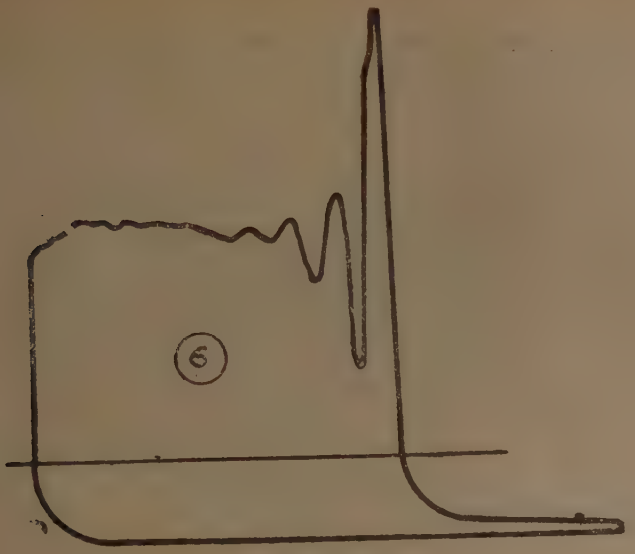


Рис. 7

Диаграммы 1 — передней стороны и 4 задней стороны не обнаруживают никаких дефектов в конструкции и установке насоса, но в то же время говорят о низком коэффициенте наполнения, а именно: для передней стороны он близок к 29,5% (засос газов незначителен) для задней — около 20,5%.

Давление нагнетания в среднем около 2,5 атм., толчек давления перед открытием нагнетательного клапана — до 4,1 атм. (задняя сторона), наименьшее давление после толчка — 1,57 атм. Разрежение всасывания — 0,82 атм.

Среднее индикаторное давление — в передней стороне — 1,364, в задней — 0,813 атм.

Индикаторная мощность — передней стороны цилиндра — 0,95 л. с. задней стороны — 0,566 л, с., полная индикаторная мощность насоса = 0,95 + 0,566 = 1,516 л. с.

Причина низкого коэффициента наполнения здесь также заключается в несоответствии размера насоса количеству поступавшей во всасывающую коммуникацию жидкости. Диаграмма 2 — передней стороны и 5 — задней стороны дают еще более низкие коэффициенты наполнения — около 16,1% для передней стороны и 0% — для задней.

Для того, чтобы убедиться в возможности иметь для этого насоса высокий коэффициент наполнения при поступлении достаточного количества жидкости во всасывающую коммуникацию было сделано следующее: на несколько минут поступление сиропа на насос было закрыто. После того, как создался некоторый запас сиропа — вентиль на всасывающей коммуникации был открыт и насос проиндицирован при повышенной нагрузке. Диаграммы 3 и 6, также не обнаруживая никаких дефектов насоса дают коэффициент пополнения для передней стороны — близкий к 68% для задней стороны — близкий к 63%. При этом скачек давления перед открытием нагнетательного клапана — до 3,8 атм. при средней величине давления выталкивания около 2,4 для передней стороны и до 4,5 атм., при средней величине давлений выталкивания около 2,4 — для задней. Наименьшая величина выталкивания при колебании давления — 0,8 атм. — для задней стороны цилиндра. Разрежение всасывания для обоих сторон — 0,82 атм.

Среднее индикаторное давление — 2,18 атм. в передней и 1,98 атм. в задней части цилиндра.

Индикаторная мощность — 1,52 л. с. передней и 1,38 л. с. задней стороны. Полная индикаторная мощность насоса — 1,52 + 1,38 = 2,90 л. с. При индицировании с повышенной погрузкой в насосе слышались сильные гидравлические удары. Об опасности этих ударов для насоса говорит наличие скачков давления в момент удара до 4,5 атм. (задняя сторона).

7. Насосы белой патоки.

Белая патока перекачивается двумя вертикальными, одноцилиндровыми, плунжерными, одностороннего действия насосами укрепленными на одной станине, работающими от общего привода. Насосы делют 60 об м., ход плунжера — 150 мм. Диаметр плунжера: насоса „а" — 105 мм., насоса „б" — 107 мм. Диаметр всасывающей коммуникации — 95 мм., диаметр нагнетательной коммуникации — 80 мм. температура перекачиваемой патоки 65°.

Основание насоса и дно заборного ящика белой патоки на одном уровне.

С каждого насоса снято по 10 диаграмм.

Масштаб пружины индикатора — 1 кгр. — 12 мм.

Рис. 8.

Диаграмма 1 насоса „а" имеет вполне нормальный вид и дает основание сказать, что насос работает с коэффициентом наполнения очень близким к 100%. Среднее индикаторное давление — 1,35 атм. Давление нагнетания держится почти одно и то же на протяжении всего нагнетательного хода — около 1,33 атм. Разрежение всасывания колеблется от 0,2 атм. — в начале всасывающего хода, до 0 — в конце хода.

Индикаторная мощность насоса — 0,233 л. с.

Диаграмма 2 насоса „б" указывает на позднее закрытие нагнетательного клапана (линия развития давления всасывания отступает от вертикали по ходу плунжера на 7,5% хода) и на позднее закрытие всасывающего клапана (линия развития давления нагнетания отступает от вертикали в сторону хода поршня на 7,1% хода). Причина запоздания закрытия нагнетательного и всасывающего клапанов может лежать в недостаточном весе клапанов или в неправильной конструкции клапанной коробки. Среднее давление нагнетания — около 1,46 атм.

Среднее индикаторное давление — 1,41 атм.

Линия всасывания колеблется по обе стороны линии атмосферного давления.

Индикаторная мощность — 0,253 л. с.

Диаграмма 3 этого же насоса („б") снята при закрытом всасывающем вентиле. Он указывает на незначительное засасывание воздуха в цилиндр в период всасывающего хода.

8. Клеровочные насосы — 2 шт., такие же по конструкции, как и насос белой патоки. Число оборотов — 44 об/м., ход плунжера — 200 мм., диаметр плунжера обоих насосов — 150 мм. Диаметр всасывающей и нагнетательной коммуникации — 100 мм. Длина всасывающей коммуникации — 6 мт. Температура перекачиваемой жидкости — 64° и 90°.

Основание насоса и дно клеровочных котлов расположены на одном уровне. С каждого насоса снято по 10 диаграмм, при различных высотах

уровня жидкости в клеровочном котле и различных температурах клеровки. Рассмотрим четыре наиболее характерных диаграмм:

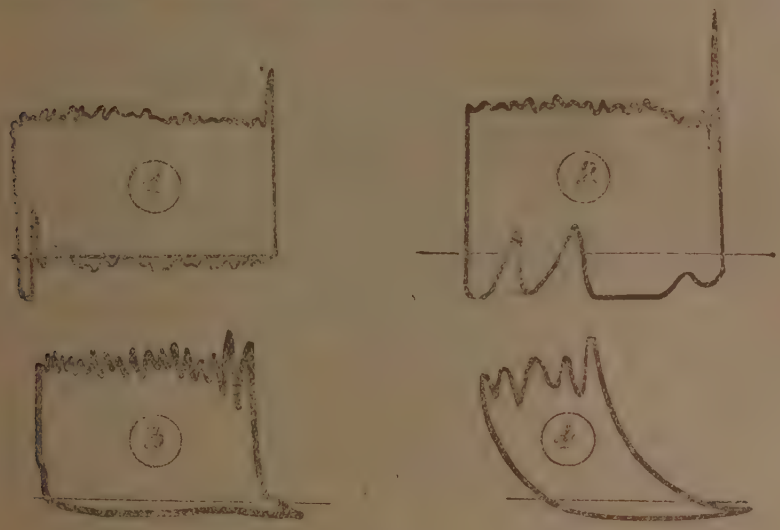


Рис. 9.

Диаграммы 1 — на „а" и 2 — насоса „б" — сняты при полном клеровочном котле, что соответствовало расположению уровня всасываемой жидкости на 800 мм. выше всасывающего клапана насоса. Температура всасываемой жидкости при этом была 64°. Масштаб пружины индикатора для этих диаграмм — 1 кгр. — 10 мм. Рассматривая диаграммы видим у них характерную для всасывания под напором волнистую линию всасывания, при чем разрежение всасывания в насосе „б" выше чем в насосе „а", что может быть следствием более сильного сужения сечения всасывающей коммуникации краном или же недостаточной площади клапана. Заметно незначительное запаздывание закрытия всасывающего и нагнетательного клапанов и небольшое повышение давления нагнетания с увеличением скорости поршня. Коэффициент наполнения для обоих диаграмм близок к 100%.

Среднее индикаторное давление: — диагр. 1 — 2,11 атм., диагр. 2 — 2,19 атм.

Индикаторная мощность: диагр. 1 — 0,73 л. с., диагр. 2 — 0,76 л. с.

С целью определения влияния повышения температуры всасываемой жидкости и высоты столба ее в заборном котле на производительность насоса было произведено вторичное индицирование насосов при температуре клеровки 90°. Масштаб пружины — 1 кр. — 10 мм.

Диаграмма 3 — насоса „а", снятая при полном клеровочном котле показывает значительное снижение коэффициента наполнения — он меньше 79%, а диаграмма 4, снятая при наполовину наполненном клеровочном котле дает коэффициент наполнения менее 46%.

Среднее индикаторное давление — диагр. 3 — 1,633 атм., диагр. 4 — 0,975 атм. Индикаторная мощность — диагр. 3 — 0,567 л. с. диагр. 4 — 0,563 л. с.

9. Насосы зеленой патоки — такой же конструкции, как и предыдущие. Ход плунжера — 150 мм., число оборотов — 60 об/м., диаметр всасывающей коммуникации — 100 мм., диаметр нагнетательной коммуникации — 80 мм. Длина всасывающей коммуникации — 13 мт. Диаметр цилиндра — насоса „а" — 105 мм., насоса „б" — 107 мм. Температура перекачиваемой патоки — 58°.

Масштаб пружин индикатора — 1 кгр. — 12 мм.

Основание насосов и дно заборного ящика зеленой патоки расположены на одном уровне. С каждого насоса было снято по 12 диаграмм при различных высотах уровня патоки в заборном ящике.

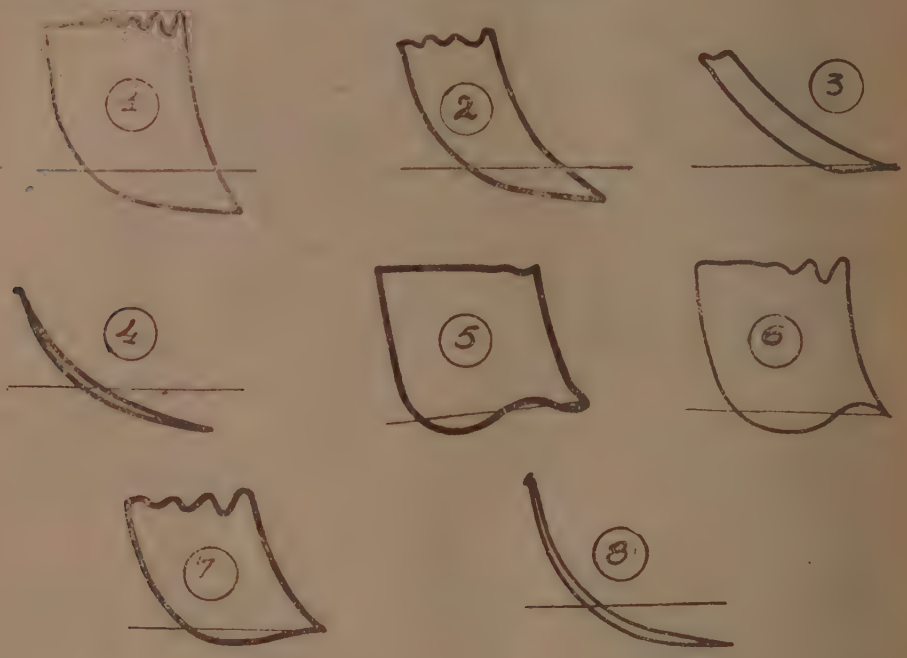


Рис. 10.

Рассмотрим диаграммы насоса „а" — №№ 1, 2, 3, 4.

Диаграмма 1 снята при наличии уровня патоки в заборном ящике — 400 мм. Характер линии развития давления всасывания и линия развития давления нагнетания указывает на присутствие в цилиндре воздуха. Коэффициент неполнения — ниже 71,7%. Среднее давление нагнетания — 1,83 атм. Среднее индикаторное давление — 1,46 атм.

Наибольшее разрежение всасывания — в конце всасывающего хода — 0,5 атм. Индикаторная мощность — 0,252 л. с.

При уменьшении высоты патоки в заборном ящике до 300 мм. (диагр. 2). Коэффициент наполнения падает ниже 47,3%, давление нагнетания — 1,58 атм. и наибольшее разрежение всасывания — 0,375 атм. Диаграмма 3 — снята при уровне патоки 200 мм. дает коэффициент наполнения ниже — 15,8%, давление нагнетания — 1,25 атм., разрежение всасывания — 0.04 атм.

Диаграмма 4 — снята при закрытом всасывающем винтиле. Она указывает на незначительный засос воздуха в цилиндр в период всасывающего хода.

Сравнивая рассмотренные диаграммы видим, что по мере уменьшения уровня патоки в заборном ящике — падает разрежение всасывания и давление нагнетания в цилиндре. Падение разрежения всасывания об'ясняется прорывом струи воздуха вместе с патокой во всасывающую коммуникацию при недостаточной высоте слоя патоки над отверстием всасывающей трубы в ящике. Уменьшение давления нагнетания является следствием уменьшения сопротивления трения и скоростного напора в нагнетательной коммуникации при уменьшении количества патоки выталкиваемой за один ход.

Диаграммы №№ 5, 6, 7 и 8 насоса „б" дают такую же картину работы. Коэффициент наполнения этого насоса несколько выше, чем насос „а".

10. Насосы кормовой патоки — 2 шт., такой же конструкции, как и насосы зеленой патоки. Ход плунжера — 150 мм, число оборотов 56 об/м, диаметр коммуникации всасывающей — 88 мм., нагнетательной — 80 мм., длина всасывающей коммуникации — 6,5 мг.

Диаметр цилиндра насоса „а" — 104 мм,, насоса „б" — 107 мм. Температура перекачиваемой патоки — 76°. Масштаб пружины индикатора — 1 кгр. 12 мм.

Основание насосов и дно заборных ящиков кормовой патоки расположеных на одном уровне.

С обоих насосов было снято большое количество индикаторных диаграмм. Некоторые диаграммы сняты при подаче патоки в паточные чаны, другие при подаче ее в паточные ящики возле вакуум-аппаратов.

Рассмотрим 5 следующих диаграмм:

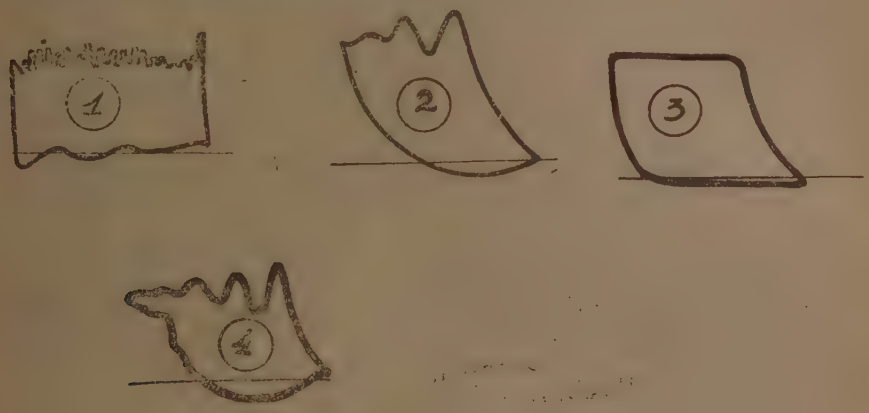


Рис. 11

Диаграмма 1 — снятая при полном заборном ящике (насос качает патоку в паточные чаны) дает коэффициент наполнения близкий к 100% и указывает на незначительное запаздывание закрытия всасывающего и нагнетательного клапанов. Среднее давление нагнетания — 1,07 атм. Среднее индикаторное давление — 0,92 атм. Разрежения всасывания — в среднем около 0. Индикаторная мощность — 0,154 л. с.

С уменьшением уровня патоки в заборном ящике (диагр. 2) коэффициент наполнения падает ниже 60% (патока качается в паточные ящики возле вакуум-аппаратов).

При уменьшении числа оборотов с 56 об/м. до 25 об/м., при том же уровне патоки и при той же высоте подачи, что имели место при диаграмме 2 — коэффициент наполнения насоса увеличился, диаграмма выравнялась и разрежение всасывания уменьшилось (см. диагр. 3). Попадание постороннего тела под нагнетательный клапан насоса видно по диагр. 4. Линия развития давления всасывания здесь имеет необычный вид, в начале всасывающего хода при малой еще скорости поршня, давление в цилиндре падает медленно, вследствие значительного просачивания патоки через неплотность нагнетательного клапана, затем, с увеличением скорости поршня давление падает быстрее. Линия всасывания также имеет неправильный вид, сильно поднимается к концу всасывающего хода. Линия нагнетания — волнистая. Диаграмма 5 снята с насоса в тот момент, когда под всасывающий клапан попала крупная деревянная щепка. Насос перестал подавать патоку. Диа-

граммой неисправность была точно указана, всасывающий клапан открыли и щепку удалили.

II. Питательный насос.

Завод имеет три питательных насоса. Индицировался один — паровой, сист. „Вортингтон". Размеры насоса: диаметр парового цилиндра 230 мм., диаметр водяного цилиндра — 150 мм., ход поршня при индицировании наблюдался — 285 мм., число ходов — 40 в минуту. Диаметр всасывающей коммуникации — 120 мм., нагнетательной — 100 мм. Высота расположения уровня воды в питательном сборнике над осью цилиндра насоса — 1500 мм. Давление пара в котлах — 4 и 9 атм. Температура питательной воды 97°. Из большого числа снятых индикаторных диаграмм рассмотрим диаграммы парового и водяного цилиндров, снятые при следующих условиях:

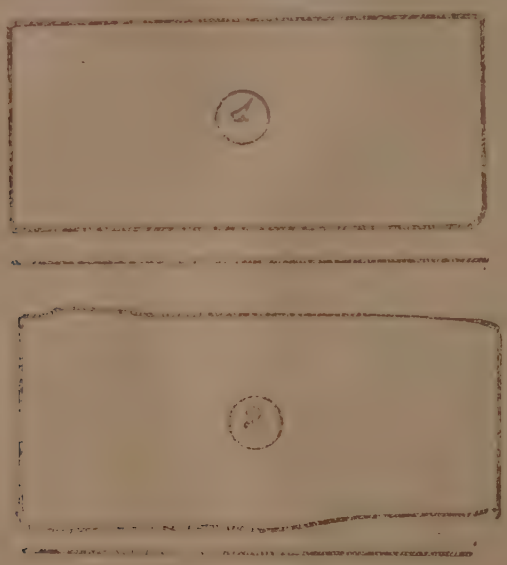


Рис. 12.

1) Насос питает котлы высокого давления, давления на котлах по монометру — 8,6 атм. Питательная вода проходит через водомер „Кенеди".

Диаграмма 1 — представляет работу парового цилиндра насоса передней стороны, а диаграмма 2 — задней стороны. Обе диаграммы имеют вид почти правильных прямоугольников, цилиндр работает со 100% впуском пара, без расширения, как и должно быть в насосах „Вортингтон". Давление пара в цилиндре — 4,87 атм. Маштаб пружины 1 кгр. = 7 мм. Давление ретура — 0,64 атм. Среднее индикаторное давление для диагр. 1 — 4,13 атм., для диагр. 2 — 4,13 атм. Индикаторная мощность для диагр. 1 — 1,855, для диагр. 2 — 1,855 атм.

Диаграммы 3 и 4 — передней и задней части водяного цилиндра показывают 100%-й коэффициент наполнения цилиндра. Линия всасывания лежит выше атмосферной. Нагнетательная линия имеет волнистый характер. Среднее давление нагнетания — 9,58 атм., следовательно, сопротивление в клапанах, водомере и коммуникации плюс геометрическая высота поднятия воды составляют 9,58 — 8,6 = 0,88 атм. Среднее индикаторное давление — по диагр. 3 — 9,36 атм. по диагр. 4 — 9,35 атм.

Индикаторная мощность — по диагр. 3 — 5,24 л. с., по диагр. 4 — 5,28 л. с.

2) Индицирование питательного насоса при подаче воды на недействующий котел (в период пробы завода) дало следующие диаграммы: №№ 5 и 6 — передняя и задняя сторона парового цилиндра — среднее давление

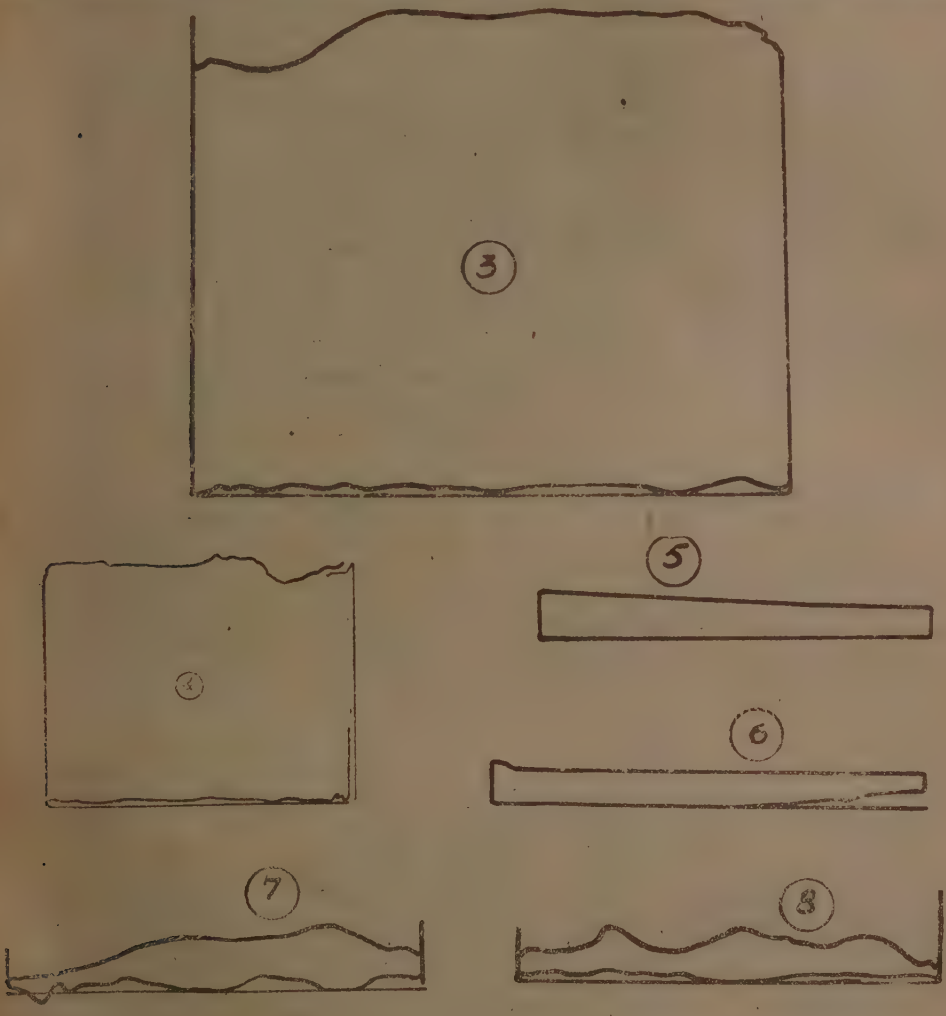


Рис. 12

пара — 0,71 атм., давление ретура — 0 атм. (ретур идет на воздух). Наполнение цилиндра — 100%. Среднее индикаторное давление по диагр. 5 — 0,76 атм., по диагр. 6 — 0,643. Индикаторная мощность — по диагр. 5 — 0,284 л. с. по диагр. 6 — 0,244 л. с. Водяная часть насоса дает диаграммы 7 — передняя сторона и 8 — задняя сторона. Среднее давление нагнетания — 0,9 атм. — представляет собой сумму сопротивлений в клапанах, водомере и коммуникации плюс геометрическая высота поднятия воды. Диаграммы имеют обычный вид, отличаясь только толчками давлений в начале всасывающего хода — результат влияния напора во всасывающей коммуникации и в начале нагнетания — влияние инерции массы жидкости в цилиндре.

Индикаторная мощность — для диагр. 7 — 0,269 л. с., для диагр. 8 — 0,237 л. с.

№№ п. п.	Насосы: Назначение	Размеры: Дц. мм	Ход мм	n об/м	Перекачиваем. жидкость: Т	Ц	Особые качества	Коэффициент наполнения по индикаторной диагр. %	
1	2	3	4	5			6	7	
1	Сок I-й сатурации	230	500	45	79—91		Грязная	Менее	37,4
								„	77%
2	Сока II-й сатурации	232	500	45	83—86		Грязная	Менее	53%
								„	83,5% „
3	Промойный насос	102	500	45	74	79	Грязная	Менее	100%
									0%
4	Аммиачных вод III корп.	184	500	45	95		Аммиачн. вода	Около	24,6%
5	Аммиачных вод IV корп.	184	500	45	78		Аммиачн. вода	Около	33%
6	Густого сиропа	133	500	60	60		Густая жидкость	Около	29,5
								„	20,5
								„	68
								„	63
7	Белой патоки	105	150	60	65		Густая жидкость	Около	100
		107	—	—	—			Менее	92,9
8	Клеровки	150	200	44	64-90		Густая жидкость	Около	100%
		150	—	—	—			„	79
9	Зеленой патоки	105	150	60	58		Густая жидкость	Менее	71,7
10	Кормовой патоки	104	150	56	76		Густая жидкость	Около	100
11	Питательный	150	285	ходов 40	97			Около	100

Таблица 1.

Разрежение всасыван. атм.	Максим. давлен. нагнетания атм.	Сред. индикатор. давление атм.	Индикатор. мощность л. с.	Обнаруженные дефекты	Требующиеся исправления
8	9	10	11	12	13
0,125	1,78	0,619	1,285	1) Воздушный мешок.	1) Устранение воздушного мешка в цилиндре.
0,33	2,43	1,42	2,95	2) Неудовлетворительная работа воздушного колпака на нагнетательной коммуникации.	2) Упорядочение установки воздушного колпака на нагнетательной коммуникации.
0,3	2,5	—	—	1) Воздушный мешок в цилиндре.	1) Устранение воздушного мешка в цилиндре.
0,28	3,0	—	—	2) Неудовлетворительная работа воздушного колпака на нагнетательной коммуникации.	2) Упорядочение установки воздушного колпака на нагнетательной коммуникации.
Давл.	1,4	0,423	0,173	1) В задней стороне цилиндра дефектов не имеется.	1) —
0,4	—	2,85	1,164	2) В передней стороне — нагнетательный клапан не закрывается.	2) Дефект устранен.
Разр. 0,3	1,65	0,648	0,865	Дефектов не имеется — насос недогружен.	—
0,48	2,27	0,72	0,96	Дефектов не имеется — насос недогружен.	—
—	—	1,364	0,95	Дефектов не имеется. К-т наполнения повышается с увеличением нагрузки насоса.	—
0,82	4,1	0,813	0,566		
0,82	3,8	2,18	1,52		
0,82	4,5	1,98	1,38		
0,2	—	1,35	0,233	1) Насос „а" — дефектов не имеется.	—
колеб.	2	1,41	0,253	2) Насос „б" — запаздывание закрытия всасывающего и нагнетательного клапанов.	2) Устранить дефект клапанной коробки и урегулировать вес клапанов.
0,2	2,7	2,11	0,73	Дефектов не имеется. К-т наполнения падает с понижением напора во всасывающей коммуникации.	При установке насосов рекомендовать наличие напора во всасывающей коммуникации.
0,5	3,5	2,19	0,76		
		1,633	0,567		
		0,975	0,563		
0,5	—	1,46	0,522	Дефектов не имеется. К-т наполнения падает с понижением напора во всасывающей коммуникации.	—
0	—	0,92	0,154	Дефектов не имеется. К-т наполнения падает с уменьшением напора во всасывающей коммуникации.	—
Давл.	—	4,13	1,855	Дефектов не имеется.	—
		4,13	1,855		
		9,36	5,24		
		9,35	5,28		

Одновременно с индицированием насосов клеровочных и кормовой патоки производились замеры количеств выкаченной жидкости с целью определения коэффициентов наполнения этих насосов путем непосредственного измерения.

Индикаторные диаграммы этих насосов в среднем за период индицирования, указывают значение коэффициентов наполнения:

1) Для клеровочных насосов — ниже 31,5%.

2) Насосов кормовой патоки — ниже 42%.

Как было указано в начале этой статьи — точное определение коэффициента наполнения по индикаторной диаграмме возможно только в случае отсутствия воздуха в цилиндре и исправной работы клапанов. Индикаторные диаграммы клеровочных и паточных насосов указывают на наличие в цилиндре значительного количества воздуха и на имевшие место в период индицирования неправильности работы клапанов вследствие попадания под них твердых тел. Поэтому, естественно, коэффициенты наполнения этих насосов жидкостью, определенные путем непосредственного измерения должны быть значительно ниже указываемых диаграммами величин наполнения цилиндров смесью — жидкость плюс воздух.

Непосредственное измерение дает коэффициент наполнения:

1) для клеровочных насосов — 26,5%, в среднем за весь период индицирования.

2) для насосов кормовой патоки — 32,3%.

Выявленные в результате рассмотрения индикаторных диаграмм данные сведены в таблицу.

Выводы:

1) Рассмотрение снятых на сахзаводе „им. Ильича" индикаторных диаграмм убеждает нас в возможности и эффективности контролирования с помощью индицирования работы поршневых насосов сахарных заводов, перекачивающих не только воду и сока, но и густые жидкости — сиропы и патоку. Все дефекты, как конструктивного характера, так и возникающие в процессе работы насосов, легко обнаруживаются с помощью индикаторных диаграмм.

2) Определение точной величины коэффициента наполнения поршневых насосов по индикаторной диаграмме возможно только при отсутствии воздуха в цилиндре и правильной работе клапанов, во всех же остальных случаях индикаторная диаграмма указывает предел, ниже которого лежит величина коэффициента наполнения.

3) На основании сказанного — индицирование поршневых жидкостных насосов сахзаводов следует рекомендовать как быстрый и верный способ проверки качества работы их и обнаружения дефектов.

4) При расчете и установке поршневых насосов необходимо иметь ввиду возможность значительного колебания коэффициента наполнения насоса, в зависимости от изменения условий работы. Так, например, насос кормовой патоки сахзавода „им. Ильича", при различных высотах уровня патоки в заборном ящике показывает колебания коэффициента наполнения в пределах от 100 до 60%.

Большое влияние на величину коэффициента наполнения оказывают также температура перекачиваемой жидкости, скорость движения поршня, геометрическая высота всасывания и сопротивления во всасывающей коммуникации (см. курс поршневых насосов — Пинегина, Есьмана и др.).

Все это указывает на то, что пользоваться рекомендуемыми некоторыми руководствами (Сыромятников — „Механическое оборудование сахарных заводов") величинами коэффициентов наполнения нужно осторожно, учитывая каждый раз влияние местных условий.

Наблюдения

над работой сушильных аппаратов сист. Owen'a, переустроенных по типу ЦИНС 2 с переменным направлением газа во II секции сверху вниз и с рециркуляцией во II-й секции.

(Октябрьский сушильный завод — производство 1931/32 г.).

Инженеры *И. И. Чернобыльский* и *И. Д. Никифоров*.

В ремонтную кампанию 1931 года по предложению ЦИНС'а, сушильные аппараты сист. Owen'a на Октябрьском сушильном заводе были переустроены по типу ЦИНС'а 2, т. е. изменено направление движения теплоносителя во II секции сверху вниз и применена рециркуляция газов также во II секции (на схеме 1 показано движение теплоносителя в сушилке Owen'a, на схеме 2 показано движение теплоносителя в переустроенной конструкции типа ЦИНС 2.

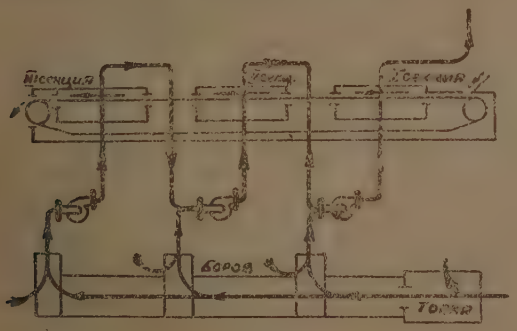


Схема 1.

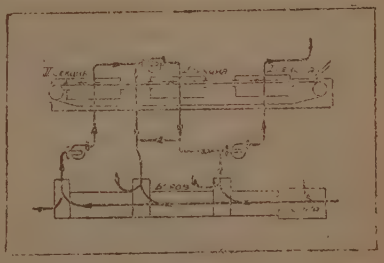


Схема 2.

С целью исследования работы этих переустроенных сушильных аппаратов, в кампанию 1931/32 года был проведен ряд тепло-энергетических испытаний и отдельных наблюдений для выявления эффекта работы сушилки при следующих условиях: а) при переменном направлении газов во II секции сверху вниз, б) при работе с рециркуляцией газов, в) при работе на более высоких температурах (I секц. — 145 — 150° С; II секц. — 135 — 140° С; III секц. — 100 — 95° С), г) при нейтрализации сырой стружки известковым молоком.

Не останавливаясь на методике исследований, перейдем сразу к выводам о работе сушилок в упомянутых выше условиях. Следует лишь оговорить, что ввиду ограниченного числа наших испытаний, при многочисленности факто-

ров, влияющих на результат процесса, и не всегда поддающихся точному учету, некоторые выводы наши не являются исчерпывающими и должны рассматриваться, как предварительные. В таблице 1 приведены краткие выдержки из данных наших наблюдений (см. табл. 5 и 6 в конце статьи), характеризующих эффект сушения в измененном потоке газов по сравнению с обычным в сушилках Owen'a.

Таблица 1.

№№ по порядку	Дата испытания	Продолж. опыта	Производит. сушилки кгр. свеклы	Производит. в час кгр	% от норм.	Температурн. режим. I						Относит. влажн. ч. %		
						I секц.		II секц.		III секц.		I	II	III
						Вход.	Вых.	Вход.	Вых.	Вход.	Вых	сорт	сорт	сорт
1	15/I 1931 г.	8 часов	35016	4377	88	123,3	46,0	108	77	95,6	81,3	73	13,6	2,8
2	2/XI 1931 г.	3 ч. 30 м.	17734	5067	101	145,0	51,0	140	106	95,5	85,0	67	8,7	3.0

Продолжение табл. 1.

№№ по порядку	Дата испытания	Продолж. опыта	Абсолют. влажн. d кгр./кгр. сух. вещ.			Удалено влаги % % по в. свеклы				Расход усл. топлива в %%	Коэффиц. полезн. действ. сушилк. в % %	Примечание
			I сорт	II сорт	III сорт	I сорт	II сорт	III сорт	Всего			
1	15/I 1931 г.	8 часов	0,060	0,035	0,009	34,8	33,7	2,5	71,0	10,82	64,50	Обычное направ. газов снизу вверх.
2	2/XI 1931 г.	3 ч. 30 м.	0,060	0,039	0,015	32,6	35,2	4,5	72,3	10,75	64,73	Измененное направление газов во II-й секц. (сверху вниз).

Результаты наблюдений приведенной таблицы 1, подверждаемые данными ежедневной эксплоатации, приводят нас к следующемузаключению:

1) Абсолютная влажность отработанных газов и расход условного топлива оказались почти неизменными при изменении потока газа во II секции.

2) При переменном направлении газов во II секции есть возможность вести сушение при более высоких температурах в I и II секции, получая при этом более равномерно высушенную сухую стружку удовлетворительного качества.

3) Сушение при более высоких температурах в свою очередь дает возможность несколько повысить производительность сушилки. Что более высокие температуры в I и II секциях положительно влияют на увеличение производительности сушилки подтверждают также данные таблицы 2, где

сведены результаты 2-х наблюдений при работе сушилки в различных температурных условиях.

В дополнение к приведенным данным, следует указать, что при работе сушилки на повышенных т-рах, как во время испытания, так и в дальнейшей работе завода оказалось возможным достигать полной производительности сушильных аппаратов без той напряженности, которая наблюдалась при работе на низких температурах (в I сек. = 125° С; II сек. = 110° С; III сек. = 95 — 100° С).

Таблица 2.

№№ по порядку	Дата	Продолж. опыта в час	Производ. за опыт кг. сыр. свеклы	Производ. за 1 час кг.	Производительность в % от нормы	Температурный режим ° Ц.						Продолжит. сушения в минутах
						I секц.		II секц.		III секц.		
						Вход.	Вых.	Вход.	Вых.	Вход.	Вых.	
1	29/X 1931 г.	8	41904	5238	104	146,2	52,7	135,6	104,4	96,7	84,9	45,4
2	22/XI 1931 г.	7	33070	4724	94,5	137,0	51,0	110,0	86,6	92,0	80,0	49,6

По вопросу об эффекте рециркуляции газов, констатируем следующее: рециркуляция теплоносителя во II секции, в том об'еме, как она осуществлена на сушилке Owen'a на Октябрьском заводе, увеличивает влагосодержание отработанных газов в самой незначительной степени и на расходе топлива почти не отражается, что и подтверждается данными таблицы 3.

Таким образом, применение рециркуляции во II секции в количестве 12 — 20% от общего количества теплоносителя не разрешает вопроса о выгодности применения рециркуляции в свеклосушилках. Полученные же результаты на Октябрьском заводе говорят за то, что рециркуляция в том виде, как она осуществлена на сушилке Owen'a, не окупает себя, так как при этом усложняется: устройство газопроводов и обслуживание, увеличивается и несколько расход энергии, при почти неизменном расходе топлива.

Наблюдения относящиеся к высушиванию свеклы с нейтрализацией сырой стружки известковым молоком в количестве до 0,25% по весу свеклы и данные о количестве удаляемой влаги из стружки и влагонасыщении сгруппированы в таблице 4.

Рассматривая данные в таблице величины влагонасыщения и количества удаляемой влаги в 1 час, видим, что влагонасыщение теплоносителя без дачи извести превышают те же показатели при применении извести, однако, сделать вывод, что падение абсолютной влажности отработанных газов целиком относится за счет дачи извести, мы не находим возможным, поскольку при проведении опытов не удалось получить одинаковую производительность сушилки в обоих сравниваемых случаях, тем не менее, полученные данные наводят на мысль, что дача извести может в известной мере замедлить процесс, поскольку стружка покрывается как бы непроницаемым слоем извести, препятствующим удалению влаги из внутренних слоев.

На ряду с этим констатируется другими исследователями, что дача извести, делающая слой высушиваемого материала более рыхлым, (что способствует лучшему омыванию высушиваемого материала теплоносителем), как будто ускоряет процесс сушки. Какой из этих двух факторов превалирует в результате дачи извести установить опытами не удалось. Обращая на это внимание, мы считаем необходимым вопрос этот глубже исследовать в предстоящую кампанию.

Таблица 3.

№№ по порядку	Дата испытания	Продолжит. испытания в часах	Производ. за опыт. кгр.	Производ. за 1 час кгр.	% нормы	Температурный режим °Ц. I секции Бр.	I секции Вых.	II секции Бр.	II секции Вых.	III секции Бр.	III секции Вых.	Относит. влажн. φ % I кор.	Абсолютн. влажн. d кгр. I кор.	Удалено влаг. в % н. вес. свеклы	Расход ус. топлива в % по весу свеклы	К. п. д. действия сушилки в % %	Колич. теплонос. подав. вент. II сек м³/ч.	Колич. выбрасыв. теплоносит. вент. I секц м³/ч. при 0° и 760 мм/мм.	Колич. рециркулир. теплоносит. во II сек. м³/ч. 0° 760 мм/мм	Тоже в % от всего количч. теплоносит.	Примечание
1	29/X 1931	8	41904	5238	104	146,0	52,7	135,6	104,4	96,7	84,9	61,7	0,061	72,6	10,82	64,5	73580	64760	8740	12,0	С рециркул.
2	2/XI 1931	3,5	17735	5067	101	145,0	51,0	140,0	106	95,5	85,0	66,8	0,060	72,3	10,75	63,8	64100	64100	—	—	Без рецирк.
3	22/XI 1931	7	33070	4724	94,5	137,0	51,0	110,6	86,0	92,0	80,1	61,4	0,056	72,5	11,80	63,0	75500	63080	12420	16,5	С рециркул.

Таблица 4.

№№ по порядку	Дата испытания	Продолжит. испыт. в час	Производ. за опыт. кгр.	Производ. за 1 час кгр.	% нормы	Температурный режим Ц. I секции Вход.	I секции Вых.	II секции Вход.	II секции Вых.	III секции Вход.	III секции Вых.	Относительн. влажность φ %	Абсолютн. влажность d кгр. кгр.	Общ. колич. удал. влаги за 1 час кгр.	% удаления влаги по весу свеклы	Примечание I	К. п. д. сушилка	Расход топлива условно	Характеристика сушилки	Примечание II
1	22/XI 1931	7	33070	4724	94,5	137	51,0	100,0	86,6	92,0	80,0	61,4	0,056	3457	72,4	С извест.	—	12,47	838	Топливо АШ и ПЖ по 50%
2	24/XI 1931	4	21276	5319	106,5	138,5	51,0	110,6	88,0	98,0	84,0	65,8	0,061	4011	72,5	Без извес.	—	11,80	811	
3	25/XI 1931	4	18364	4591	92,0	140,4	57,4	109,4	86,0	97,6	85,7	45,5	0,054	3295	72,0	С извест.	—	12,38	885	
4	29/XI 1931	4	20618	5152	103,0	148,0	52,0	111,0	87,0	96,0	87,0	69,0	0,066	3899	71,8	Без извес.	63,0	11,95	814	

Таблица 5.

Производственно-технические показатели работы сушилки.

№№ по порядку	Дата наблюдения	Продолжит. наблюдения в часах	Производит. за опыт кгр. сыр. свеклы	Производит. за час. кгр.	Получ. сух. свекла за опыт кгр.	Получ. сух. свеклы за 1 час. кгр.	Влажность сыр. свеклы в %	Влажность сух. свеклы в %	Удалено влаги за опыт кгр.	Удалено влаги за 1 час. кгр.	Т-ра сыр. св. Ц.	Т-ра сух. св. Ц.	Толщина стружки на конвейере в мм.мм
1	29/X — 1931 г.	8	41904	5238	11000	1375	74,73	7,46	30904	3863	13	25	130
2	2/XI — 1931 г.	3,5	17735	5067	4938	1405	74,40	7,70	12797	3656	15	27	130
3	22/XI — 1931 г.	7	33070	4724	8869	1267	75,40	8,87	24201	3457	3	30	130
4	24/XI — 1931 г.	4	21276	5319	5232	1308	74,80	8,20	16044	4011	4	32	140
5	25/XI — 1931 г.	4	18364	4591	5184	1296	74,30	7,80	13220	3305	5	26	140
6	29/XI — 1931 г.	4	20608	5152	5012	1253	74,20	8,30	15596	3399	3	23	140

Продолжение табл. 5.

№№ по порядку	Дата наблюдения	Продолжит. наблюдения в часах	Качест. стружки дл. 100 гр. в метр.	Произв. в % от норм.	Колич. сожжен. условн. топл. за опыт. кгр.	Колич. сожжен. условн. топл. за 1 ч. кгр.	Расх. услов. топл. в % по весу свеклы	Продолж. высушив. в минут.	% удален. влаж. по в. свеклы	Скор. конвейерн. ленты мт час.	Примечание
1	29/X — 1931 г.	8	8,1	104,0	4534	566,7	10,82	45,4	71,4	25,7	Топливо - ПЖ
2	2/XI — 1931 г.	3,5	8,6	101,0	1906	545,0	10,75	47,6	72,3	25,0	Топливо - ПЖ
3	22/XI — 1931 г.	7	6,4	94,5	41238	589,1	12,47	49,6	72,8	23,6	АШ, ПЖ по 50%
4	24/XI — 1931 г.	4	7,5	106,5	25106	627,6	11,80	52,4	72,5	22,3	АШ — 40%, ПЖ - 60%
5	25/XI — 1931 г.	4	7,0	92,0	22588	564,7	12,30	50,6	72,0	23,1	АШ—45%, ПЖ—55%
6	29/XI — 1931 г.	4	7,3	103,0	24646	616,1	11,95	45,0	71,8	26,0	АШ—45%, ПЖ—55%

Таблица 6.

Теплотехнические показатели работы сушилки.

№№ по порядку	Дата наблюдения	Продолжит. наблюден. в часах	Температурный режим Ц. I секции Вход.	I секции Вых.	I секции Перепад	II секции Вход.	II секции Вых.	II секции Перепад	III секции Вход.	III секции Вых.	III секции Перепад	Психрометрические данные отработан. газов t сух.	t мокр.	Разн.	Относит. влажн. φ в %% I с.	II с.	III с.
1	29 X —1931 г.	8	146,2	52,7	93,5	135,6	104,4	31,2	96,7	84,9	11,8	52,7	44,3	8,4	61,7	—	—
2	2/XI—1931 г. .	3,5	145,0	51,0	94,0	140,0	106,0	34,0	95,5	85,0	10,5	51,2	44,0	7,2	66,8	8,7	3,0
3	22/XI—1931 г. .	7	137,0	51,0	86,0	110,0	86,0	23,4	92,0	80,0	12,0	51,3	43,0	8,3	61,4	—	
4	24/XI—1931 г. .	4	138,0	51,0	87,5	110,6	88,0	22,6	98,1	84,1	14,0	51,3	43,5	7,8	65,8		
5	25/XI—1931 г. .	4	140,0	57,0	83,0	109,4	86,2	23,2	97,6	85,7	11,9	57,2	43,6	13,6	45,5	—	
6	29/XI—1931 г. .	4	148,0	52,0	96,0	111,0	87,0	24,0	96,0	87,0	9,0	52,2	45,8	6,4	69,0	—	—

Продолжение табл. 6.

№№ по порядку	Дата наблюдения	Продолжит. наблюден. в часах	Абсолютная влажность d кгр./кгр. I с.	II с.	III с.	i) Теплосодерж. отработан. газов в калор.	u) Характер сушилки	v) Скорость газов в выхлоп. трубе м/сек.	f) Сечение выхл. трубы м²	Колич. газов подав. вент. II сек. в камеру м³ час. при 0° — 76 мм/мм	Колич. выхлоп. газов выбрас. вент. I секц. в м³ час. при 0° и 76 мм/мм	% рециркул. газа во II секции	Удалено влаги в %% по весу свеклы I с.	II с.	III с.	Всего	Примечание
1	29/X —1931 г. .	8	0,061	—	—	50,47	827	6,48	3,31	73500	64760	11,9	—	—	—	71,4	С рециркуляцией
2	2/XI—1931 г. .	3,5	0,060	0,039	0,015	49,86	831	6,37	„	64100	64100	—		—	—	72,3	Без рециркуляции
3	22/XI—1931 г. .	7	0,056	0,035	0,011	46,97	838	6,30	„	75500	63080	21,7	38,9	28,6	5,7	72,8	С известью } Сушилка работала с рециркуляцией газов
4	24/XI—1931 г. .	4	0,061	—	—	49,51	811	6,70	„	78400	67250	14,2	—	—	—	72,5	Без извести
5	25/XI—1931 г. .	4	0,054	—	—	47,83	885	6,18	„	78600	62750	20,8	—	—	—	72,0	С известью
6	29/XI—1931 г. .	4	0,066	—	—	53,75	814	5,96	„	78000	59750	23,4	—	—	—	71,8	Без извести

Непрерывная центрофуга.

(Системы автора).

Инж. М. А. Кондак.

Непрерывная центрофуга состоит из следующих основных деталей: вращающегося барабана, безконечного винта (шнека), помещенного внутри барабана, сит, кожуха барабана и приводной фрикционной системы, с помощью

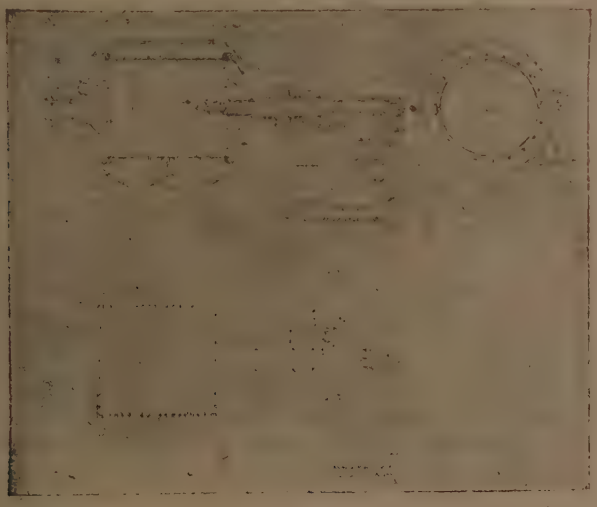


Рис 1

которой приводится во вращение центрофуга. Как видно из рис. 1, барабан центрофуги состоит из двух раз'емных частей, что представляет некоторые удобства и целесообразность при эксплоатации и монтаже. Барабан и шнек вращаются в одном направлении от мотора через фрикционную передачу. Поступление утфеля производится через боковой верхний канал и далее через кольцевой неподвижный канал. Под действием центробежных сил и лопастей в боковой крышке, утфель направляется в барабан центрофуги. По мере продвижения утфеля по барабану из утфеля будет отделяться зеленая патока. Примерно на длине одной трети барабана зеленая патока успеет отделиться от массы утфеля. На длине второй трети барабана подается в центрофугу горячая вода через форсунки и в последнем участке центрофуги подводится пар для осушки кристаллов сахара. Пар и вода поступают в барабан центрофуги через полый вал шнека, подвод коих, как видно из рис. № 1, осуществляется чрезвычайно просто. Пар подводится через внутреннюю вставную трубу, а вода по полому валу шнека. Кристаллы сахара со скоростью равной относительной линейной скорости барабана и шнека транспортируются к выходному концу центрофуги, где кристалл увлекаемый лопастями крышки плавно выпадает в отводное отверстие центрофуги на элеваторную ленту.

На случай остановки центрофуги в подвижном канале установлена паровая труба для пропарки центрофуги. Водяные пары отводятся через вентиляционную трубу, установленную на кожухе центрофуги.

Так как время пребывания утфеля в центрофуге связано с качеством фуговки, то изменение продолжительности пребывания утфеля производится с помощью установочного приспособления, которое позволяет передаточный ролик устанавливать на дисках в таком положении, при котором было бы требуемое отношение числа оборотов барабана и шнека. Кроме фрикционной передачи возможно также менять число оборотов барабана и шнека, а следовательно и время пребывания утфеля в центрофуге с помощью коробки скоростей. Какая из этих систем окажется лучше покажет опыт, а пока остановимся на более простой фрикционной передаче.

В основу расчета непрерывно действующей центрофуги положены следующие исходные величины.

Диаметр барабана центрофуги $D = 1000$ мм.

Длина центрофуги (цилиндрической части) $L = 1200$ мм.

Число оборотов барабана центрофуги $n = 960$ об/мин.

Время фугования и пробеливания $T = 3 \div 5$ мин. (период процесса).

Шаг шнека $t = 200$ мм.

Зависимость между числом оборотов барабана шнека и временем фуговки определим на основании следующих соображений.

n_1 — число оборотов барабана центрофуги в мин.

n_2 — число оборотов шнека в минуту.

L — длина барабана центрофуги в метрах.

T — время фуговки и пробеливания утфеля в минутах.

v — скорость передвижения утфеля внутри барабана центрофуги в минуту.

t — шаг шнека в метрах.

Барабан центрофуги и шнек вращаются в одну и ту же сторону с числами оборотов соответственно n_1 и n_2. Допустим, что во вращение приводится только барабан центрофуги, а шнек неподвижен, очевидно в данном случае мы будем иметь аналогичное явление винта и гайки.

Согласно этого можем написать, что скорость передвижения гайки, в данном случае массы утфеля внутри барабана будет

$$v_1 = tn_1.$$

Где v_1 скорость передвижения массы утфеля при неподвижном шнеке.

Допустим теперь, что барабан неподвижен, а вращается шнек, тогда скорость перемещения утфеля

$$v_2 = tn_2,$$

где v_2 — скорость перемещения утфеля при неподвижном шнеке.

Очевидно также, если барабан центрофуги и шнек одновременно вращаются в одну и ту же сторону, то относительная линейная скорость передвижения утфеля будет равняться разности линейных скоростей барабана и шнека. Следовательно, истинная скорость передвижения утфеля внутри центрофуги будет равна

$$v = v_1 - v_2 = tn_1 - tn_2 = t(n_1 - n_2) \quad \ldots\ldots\ldots (1)$$

Время пребывания массы внутри центрофуги, т. е. время фугования и пробеливания будет равно

$$T = \frac{L}{t(n_1 - n_2)} \text{ мин.} \quad \ldots\ldots\ldots (2)$$

или, обозначая $n_1 - n_2 = n$ . . . . . (3)

будем иметь $$T = \frac{L}{tn} \text{ мин.} \quad \ldots\ldots\ldots (4)$$

где n — относительное число оборотов.

В начале мы задались, что время необходимое для фугования и пробеливания должно быть от 3 до 5 минут.

Найдем необходимую разность чисел оборотов при продолжительности процесса в 3 и 5 минут. По формуле 4

имеем $$T = \frac{L}{tn},$$

следовательно $$n = \frac{L}{Tt}.$$

При $T = 3$ мин. $L = 1{,}2$ мт; $t = 0{,}2$ мт.

Подставляем цифровые значения получим

$$n = \frac{1{,}2}{3 \cdot 0{,}2} = 2 \text{ об/мин.}$$

При $T = 5$ мин.

$$n = \frac{1{,}2}{5 \cdot 0{,}2} = 1{,}2 \text{ об/мин.}$$

Барабан центрофуги вращается с постоянным числом оборотов $n_1 = 960$ об/мин, следовательно, число оборотов шнека n_2 должно быть по формуле (3) равно $n_1 - n_2 = n$, откуда: $n_2 = n_1 - n$.

При $T = 3$ минуты, $n = 2$ об/мин.
При $T = 5$ „ $n = 1{,}2$ об/мин.
Следовательно
При $T = 3$ минуты, $n_2 = 958$ об/мин.
При $T = 5$ „ $n_2 = 958{,}8$ об/мин.

Производительность центрофуги.

Производительность центрофуги подсчитываем по формуле

$$Q = 60\Psi \frac{\pi D^2}{4} t \cdot n\gamma \text{ кг/час,}$$

где:

Q — производительность центрофуги в кг/в час
Ψ — коэф. пополнения
D — внутренний диаметр барабана центрофуги равен наружному диаметру шнека
t — шаг шнека
n — относительное число оборотов
γ — вес одного мт.^{3} утфеля в кг.

$$\gamma = 1480 \text{ кг/м}^3.$$

Коэффициент наполнения найдем из следующих соображений.

Предположим, что толщина слоя утфеля при входе в центрофугу будет $\delta = 120$ мм. Коэффициент наполнения есть отношение площади поперечного сечения центрофуги заполненного утфелем ко всей площади поперечного сечения, следовательно

$$\Psi = \frac{\frac{\pi D^2}{4} - \frac{\pi (D - 2\delta)^2}{4}}{\frac{\pi D^2}{4}}$$

подставим цифровые значения получим

$$\Psi = \frac{\frac{\pi \cdot 1^2}{4} - \frac{\pi (1 - 2 \cdot 0{,}12)^2}{4}}{\frac{\pi \cdot 1^2}{4}} \cong 0{,}42.$$

Принимаем $\Psi = 0{,}4$.

Производительность центрофуги при продолжительности процесса $T = 3$ мин. и $n = 2$ будет равна

$$Q = 60 . 0{,}4 . \frac{\pi . 1^2}{4} . 0{,}2 . 2 . 1480 = 11180 \text{ кг/час.}$$

При продолжительности процесса $T = 5$ мин. и $n = 1{,}2$ об/мин. производительность будет равна

$$Q = 60 . 04 \frac{\pi . 1^2}{4} 0{,}2 . 1{,}2 . 1480 = 6700 \text{ кг/час.}$$

Центрофуга в сутки работает 23 часа, следовательно производительность центрофуги за сутки будет равна

При $T = 3$ мин.

$$11180 . 23 = 256000 \text{ клг} = 2560 \text{ м. ц. утфеля.}$$

При $T = 5$ мин.

$$6700 . 23 = 154000 \text{ клг.} = 1540 \text{ м. ц. утфеля}$$

При выходе утфеля в 25% по весу свеклы 1 центрофуга обслужит завод производительностью

При длительности процесса 3 мин.

$$\frac{2560}{25} 100 = 10240 \text{ м. ц.}$$

При длительности процесса 5 мин.

$$\frac{1564}{25} 100 = 6250 \text{ м. ц.}$$

Расчет основных частей на прочность.

Как известно, кольцо, вращающееся около своей геометрической оси, разорвалося бы в следствии напряжения обусловленного центробежной силой в двух взаимно противоположных плоскостях сечения, если бы напряжение материала в каждых из этих сечений этому не воспрепятствовало.

Обозначим через:

S — напряжение материала, приходящего на единицу площади сечения кольца.

F — площадь сечения кольца

M — масса половины кольца

x_0 — расстояние центра тяжести полукольца от геометрического центра

ω — угловая скорость вращения кольца

r_1 — наружный радиус кольца

r — внутренний радиус кольца.

Сила разрывающая кольцо при этих обозначениях, будет:

$$C = SF;\ 2C = Mx_0\omega^2;\ 2SF = Mx_0\omega^2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

где $Mx_0\omega^2$ есть общее уравнение центробежной силы.

На этом основании равновесие сил в цилиндре высотой h и при толщине стенок $\delta = r_1 - r$ вращающемся около своей геометрической оси, наступит при условии

$$2S(r_1 - r)h = Mx_0\omega^2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

Вес половины цилиндра выразится:

$$Mg = \gamma(r^2_1 - r^2)\pi h = G_1 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

а $$M = \frac{\gamma}{g}(r^2_1 - r^2)\pi h \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (4)$$

Расстояние центра тяжести выреза площади кольца от его геометрического центра будет равно:

$$x_0 = \frac{2}{3} \cdot \frac{r_1^3 - r^3}{r_1^2 - r^2} \cdot \frac{S_{in}\varphi}{\varphi},$$

где 2φ угол образованный радиусами, ограничивающими собою данный вырез для $\varphi = \frac{\pi}{2}$ т. е. для половины площади кольца будет

$$x_0 = \frac{4}{3\pi} \cdot \frac{r_1^3 - r^3}{r_1^2 - r^2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (5)$$

Вставив эти значения M и x_0 в уравнение (2) получим:

$$2S(r_1 - r)h = \frac{\gamma}{g} \cdot \frac{(r_1^2 - r^2)\pi h}{2} \cdot \frac{4}{3\pi} \cdot \frac{r_1^3 - r^3}{r_1^2 - r^2} \omega^2, \quad 2S = \frac{\gamma}{g} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{r_1^3 - r^3}{r_1 - r} \cdot \omega^2$$

или

$$S = \frac{\gamma}{3g} \cdot \frac{r_1^3 - r^3}{r_1 - r} \cdot \omega^2 = \frac{\gamma}{3g}(r_1^2 + r_1\, r + r^2)\omega^2 \quad \ldots\ldots (6)$$

Если средний радиус цилиндра толщиною стенок $\delta = r_1 - r$ обозначим через $R = \frac{r_1 + r}{2}$ и примем $\frac{r_1 - r}{2} = \frac{\delta}{2} = \Delta$

то $r_1 = R + \Delta$, а $r = R - \Delta$.

Вставляя эти значения в уравнение (6) взамен

$$(r_1^2 + r_1 r + r^2)$$

т. е. $$3R^2 + \Delta^2 = 3R^2\left[1 + \frac{1}{3}\left(\frac{\Delta}{R}\right)^2\right],$$

получим $$S = \frac{\gamma}{3g} \cdot 3R^2\left[1 + \frac{1}{3}\left(\frac{\Delta}{R}\right)^2\right]\omega^2 = \frac{\gamma}{g} R\left[1 + \frac{1}{3}\left(\frac{\Delta}{R}\right)^2\right]\omega^2 \quad (7)$$

Если толщина δ по отношению к радиусу явится величиной очень малой, то дробь $\left[1 + \frac{1}{3}\left(\frac{\Delta}{R}\right)^2\right]$ будет величиной столь незначительной, что без погрешности при расчетах для целей практики, ею можно пренебречь и тогда для цилиндра получим:

$$S = \frac{\gamma}{g} R^2\omega^2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (8)$$

Допустим, что массивный кружок, толщиною h и радиуса R вращается около своей геометрической оси тогда уравнение равновесия сил для кружка будет

$$2SRh = Mx_0\omega^2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (9)$$

Вес половины кружка будет равен:

$$Mg = \frac{\gamma R^2 \pi h}{2} = G \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (10)$$

или: $$M = \frac{\gamma}{g} \cdot \frac{R^2\pi h}{2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (11)$$

Так как $x_0 = \frac{2}{3} R \frac{S_{in}\varphi}{\varphi}$ то при $\varphi = \frac{\pi}{2}$

получим: $$x_0 = \frac{4R}{3\pi} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (12)$$

Вставляя это значение x_0 в уравнение (9) получим:

$$2SRh = \frac{\gamma}{g} \cdot \frac{\pi R^2 h}{2} \cdot \frac{4R}{3\pi} \omega^2$$

или

$$S = \frac{\gamma}{3g} \cdot R^2\omega^2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (13)$$

Но так как учитывая скорость $\omega = \frac{V}{R}$, где V линейная скорость и кромс того $\omega = \frac{2\pi n}{60}$, где n — число оборотов в 1 минуту то

$$V = \frac{2\pi Rn}{60} = \frac{\pi Rn}{30}$$

Вставив эти значения в уравнения (8) и (13) получим для цилиндра:

$$S = \frac{\gamma}{g} V^2 = \frac{\gamma}{g} \cdot \frac{\pi^2 R^2 n^2}{900} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (14)$$

для кружка:

$$S = \frac{\gamma}{3g} V^2 = \frac{\gamma}{g} \cdot \frac{\pi^2 n^2 R^2}{2700} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (15)$$

Усилие приходящегося на всю поверхность сечения будет:

Вставив вместо S его значения из уравнений (14) и (15) получим для цилиндра:

$$C = \frac{\gamma}{g} \cdot V^2 F \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (16)$$

для кружка:

$$C = \frac{\gamma}{3g} V^2 F \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (17)$$

Уравнение, полученное для определения напряжения материала во вращающемся цилиндре, может быть принято при расчете напряжения материала в барабане центрофуги и в скрепляющих его обручах. Уравнение, полученное для определения напряжения во вращающемся кружке может быть принято для расчета напряжения материала в днище и крышке барабана центрофуги.

Для расчета напряжения, вызванного при вращательном движении массы нагрузки в барабане центрофуги можно воспользоваться уравнением:

$$S = \frac{\gamma}{g} R^2\omega^2,$$

в котором R — средний радиус цилиндра образуемого массой при вращательном движении ее.

Допустим, что цилиндр наполнен массой (утфелем). Обозначим линейную скорость точки, лежащей на поверхности вращающейся массы, через V и точки лежащей на периферии вращающейся массы через V_1. Так как давление в точке, отвечающей V, как лежащей на поверхности массы, равно нулю, то давление на переферии массы, т. е. на окружности днища цилиндра точке, отвечающей скорости V_1 при удельном весе массы γ будет равна $p = \gamma(H - h)$.

Так как

$$H - h = \frac{V_1^2}{2g} - \frac{V^2}{2g}$$

а поэтому:

$$\rho = \gamma\left(\frac{V_1^2}{2g} - \frac{V^2}{2g}\right);\ \omega = \frac{V_1^2}{R^2} = \frac{V^2}{r^2};\ V^2 = \frac{V_1^2 r^2}{R^2};\quad \rho = \frac{\gamma V_1^2}{2g}\left(1 - \frac{r^2}{R^2}\right) \quad (18)$$

Пользуясь этим уравнением можно вычислить давление производимое нагрузкой массы на днище барабана центрофуги.

Выводя уравнение для расчета напряжений материала барабана, обручей, днища и закраин, возможно вывести общее уравнение для расчета сопротивления разрыву барабана центрофуги.

Обозначим через F — площадь сечения стенок барабана и через f_1; f_2; f_3; ... и т. д. — площади сечений скрепляющих обручей, через f_d — площадь сечения днища.

f_p — площадь сечения закраин

через F_0 — площадь сечения стенок барабана за исключением площади отверстий и с прибавлением площади сечения обручей.

Из предыдущего можем написать:

$$S = \frac{C}{F} = \frac{\gamma}{g}\left(V^2F + V_1^2f_1 + V_2^2f_2 + \ldots V_8^2f_8 + \frac{V^2}{3}f_d + \frac{V^2}{3}f_p\right) + \frac{F_1\gamma_1V^2}{F_0g} \quad (19)$$

где V; V_1; V_2; и V обозначают линейные скорости барабана обручей и массы при средних радиусах

γ — удельный вес железа; γ_1 — удельный вес утфеля.

Для данного случая имеем:

Диаметр барабана центрофуги 1000 мм.

Длина центрофуги 1200 мм.

Барабан обтянут снаружи 8 обручами сечением 25×30 мм, дыры в стенке барабана диаметром 7 мм, при чем по длине барабана приходится 38 дыр.

Удельный вес железа 7,78.

„ „ „ утфеля 1,48.

Барабан делает 960 об/мин. Толщина слоя утфеля у входа в барабан 120 мм.

Можно допустить, что средняя толщина слоя утфеля по длине барабана будет 60 мм. Толщина стенок барабана центрофуги 8 мм.

Площадь продольного сечения стенки барабана центрофуги

$$F = 1{,}2 \cdot 0{,}008 = 0{,}0096 \text{ м}^2.$$

Линейная скорость барабана при среднем радиусе

$$V = \frac{\pi Rn}{30} = \frac{\pi \cdot 1{,}00 \cdot 960}{30} = 50{,}6 \text{ м/сек, а } V^2 = 2560{,}36.$$

Площадь сечения обручей

$$f_1 + f_2 + \ldots f_8 = 0{,}025 \cdot 0{,}03 \cdot 8 = 0{,}006 \text{ м}^2.$$

Линейная скорость:

$$V_1 = \frac{\pi Rn}{30} = \frac{\pi \cdot 0{,}5205 \cdot 960}{30} = 52{,}3 \text{ м/сек. } V_1^2 = 2785{,}29 \text{ и } V_1 = V_2 = \ldots V_8.$$

Средняя площадь продольного сечения массы утфеля:

$$F_1 = 1{,}2 \cdot 0{,}06 = 0{,}072 \text{ м}^2.$$

Линейная скорость:

$$V = \frac{\pi Rn}{30} = \frac{\pi \cdot 0{,}47 \cdot 960}{30} = 47{,}2 \text{ м/сек. } V^2 = 2227{,}84.$$

Площадь сечения барабана и обручей за вычетом отверстий:

$$F_0 = 0{,}0156 - 38 \cdot 0{,}007 \cdot 0{,}008 = 0{,}01297 \text{ м}^2.$$

Подставляя цифровые значения получим напряжение стенок барабана центрофуги:

$$S = \frac{0{,}0096}{0{,}01297}\cdot\frac{7780}{9{,}81}\cdot 2560{,}36 + \frac{0{,}006}{0{,}01297}\cdot\frac{7780}{9{,}81}\cdot 2725{,}29 + \frac{0{,}072}{0{,}01297}\cdot\frac{1480}{9{,}81}\cdot 2227{,}84 = 3970000 \text{ кг/м}^2$$

или $S = 397$ кг/см^2

Если разрывающее усилие для железа 3200 кг/см^2 то запас прочности стенок барабана будет

$$K = \frac{3200}{397} = 8{,}06$$

что вполне допустимо.

Расчет прочности барабана центрофуги возможно произвести также на основании допущения, что центробежная сила стремится разорвать барабан в направлении его диаметра на две равные части, обозначим:

G_0 — вес барабана
G_1 — вес загрузки утфеля
$2r_1 = D$ — диаметр барабана
δ — толщина стенок барабана
x_0 — расстояние центра тяжести половины барабана от геометрического центра
x_1 — расстояние центра тяжести половины загрузки утфеля
$2r_2 = d$ — внутренний диаметр цилиндрического слоя загрузки утфеля
δ_1 — толщина слоя загрузки утфеля
n — число оборотов барабана.

Как известно расстояние центра тяжести толщины барабана от оси вращения будет:

$$x_0 = \left[\frac{(r_1+\delta)^3 - r_2^3}{(r_1+\delta)^2 - r_2^2}\right]\frac{4}{3\pi} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (20)$$

Центробежная сила развивающаяся половиной барабана будет:

$$Q_0 = \frac{4\pi^2 n_2}{3600g}\, x_0 \frac{G_0}{2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (21)$$

Зная вес загрузки утфеля G_1 и удельный вес его γ_1 высоту слоя утфеля в барабане h_1 определим толщину слоя утфеля в барабане и соотношений $\frac{G_1}{\gamma} = I$ (об'ем загрузки утфеля куб. мт.); $\frac{I}{h_1} = f$.

(Площадь сечения утфеля)

$$f = \frac{\pi D^2}{4} - \frac{\pi d^2}{4}, \text{ или } \frac{\pi d^2}{4} = \frac{\pi D^2}{4} - f$$

Отсюда определим значение d

Центробежная сила, развиваемая половиною загрузки утфеля, будет равна

$$Q_1 = \frac{4\pi^2}{3600g}\cdot h^2 x_1 \frac{G_1}{2}$$

Общее напряжение центробежной силы на половину барабана центрофуги будет:

$$Q = Q_0 + Q_1$$

Если площадь (рабочая) сечения стенки барабана будет F_0 кв. см., тогда напряжение на 1 кв. сантиметр стенки барабана будет $\sigma = \frac{Q}{2F_0}$ и отсюда запас прочности барабана будет $k = \frac{\rho}{\sigma}$ где:

P — временное сопротивление разрыву материала барабана в кг. на 1 кв. сантиметр.

На основании выведенного проверим на прочность болты стягивающие обе половины барабана центрофуги.

Для упрощения — делаем допущение, что разрывающая сила распределяется равномерно на площадь сечения всех болтов.

Расстояние центра тяжести половины барабана от оси вращения:

$$x_0 = \frac{4}{3\pi}\left(\frac{508^3 - 500^3}{508^2 - 500^2}\right) = 0{,}321 \text{ м.}$$

Центробежная сила:

$$Q_0 = \frac{4\pi^2}{3600g} \cdot 960^2 \cdot 0{,}321 \cdot \frac{240}{2} = 39700 \text{ кг.}$$

где 240 вес барабана центрофуги.

Расстояние центра тяжести половины загрузки утфеля от оси вращения:

$$x_1 = \frac{4}{3\pi}\left[\frac{500^3 - 440^3}{500^2 - 440^2}\right] = 0{,}302 \text{ м.}$$

$$Q_1 = \frac{4\pi^2}{3600g} \cdot 960^2 \cdot 0{,}302 \cdot \frac{380}{2} = 59000 \text{ кг.}$$

Сумма действующих сил:

$$Q = 39700 + 59000 = 987000 \text{ кг.}$$

Для скрепления обоих половин барабана центрофуги ставим 1″ болты.

Площадь сечения болтов:

$$\frac{\pi d^2}{4} n = \frac{\pi \cdot 2{,}5^2}{4} \cdot 18 = 88{,}5 \text{ см}^2.$$

Напряжение болтов на 1 см² будет:

$$\frac{98700}{88{,}5} = 1115 \text{ кг/см}^2.$$

Напряжение порядка 1115 клг/см² следует считать высоким. Материал болтов — сталь с коэффициентом сопротивления разрыву в 4400 кг/см².

Запас прочности болтов:

$$\frac{4400}{1115} \cong 4.$$

Подсчет потребной мощности.

Расход мощности для приведения в движение барабана центрофуги по практическим данным (Опытные исследования) на 1 кв. мтр. сита центрофуга потребляет 3,25 л. с. при полном ходу.

Площадь сита

$$\pi DL = \pi \cdot 1.1{,}2 = 3{,}87 \text{ м}^2.$$

Следовательно потребное количество мощности для вращения самого барабана центрофуги будет:

$$N_1 = 3{,}25 \cdot 3{,}87 = 12{,}5 \text{ л. с.}$$

Потребная мощность для приведения во вращение шнека найдется из следующих соображений.

Слой утфеля у входа в барабан центрофуги 120 мм в среднем считаем что слой массы по всей длине барабана равен 60 мм.

Следовательно давление обуславливаемого утфелем на стенки барабана центрофуги вследствие центробежной силы будет равно:

$$P = \frac{59000.2}{3{,}87 \cdot 10000} = 3{,}05 \text{ кг/см}^2$$

Общее выражение работы $A = P \cdot l$

где: A — работа в кг/мт.

P — сила в кг

l — путь проходимый утфелем за единицу времени (1 сек.) в м.

Площадь барабана (сита) центрофуги равна 3,87 м².

Давление производимое утфелем на 1 см.² равно 3,05 кг см²

Полное давление будет:

$$P = 38700 \cdot 3{,}05 = 118000 \text{ кг.}$$

Сила необходимая для передвижения массы утфеля будет равна:

$$P_1 = \mu P = 0{,}4 \cdot 118000 = 47200 \text{ кг.}$$

Путь проходимый утфелем за единицу времени 1 секунду

$$l = \frac{tn}{60} = \frac{0{,}2 \cdot 2}{60} = 0{,}00666 \text{ м сек.}$$

Следовательно работа в единицу времени будет:

$A_1 = 47200 \cdot 0{,}00666 = 315$ кг/м, а в лошадиных силах:

$$N_2 = \frac{315}{75} = 4{,}2 \text{ л. с.}$$

Полная мощность потребная для приведения в действие центрофуги

$$N = N_1 + N_2.$$

Учитывая непредвиденные обстоятельства, как то — увеличение толщины слоя утфеля, изменение коэффициента трения и др. факторы. Берем мотор

$$N = 25 \text{ л. с.}$$

Производительность центрофуги означенных размеров от 1540 м. ц. утфеля до 2560 м. ц. в зависимости от времени потребного для полного процесса фугования и пробеливания. Потребная мощность от 20 до 25 л. с.

Примерная стоимость центрофуги будет по ценам 1929 года 10000 — — 12000 рублей.

Прерывная центрофуга Вестона 48″ и высото о 510 мм стоит 5300 рублей.

Производительвность означенной центрофуги 164 м. ц. белого сахара в сутки или 328 м. ц. утфеля.

Следовательно для того, чтобы заменить 1 центрофугу систем. автора необходимо иметь $\frac{1540}{328} = \sim 5$ центрофуг Вестона общей стоимость о $5 \cdot 5300 =$ $= 26500$ рублей.

Таким образом центрофуга системы автора позволяет осуществить непрерывную фуговку сахара. Одной центрофугой возможно обслужить завод средней производительности 8 — 10 т. м. ц. Замена одной центрофугой 5 центрофуг 48″ системы Вестона позволяет уменьшить капиталовложения и сократить расход материалов на постройку центрофуг. Центрофуга осуществленная по моему принципу позволит заменить существующую систему диффузию на диффузию центрофугальним способом о чем будет сообщено в следующей статье. По принципу этой центрофуги проектируется центробежный фильтр для очистки соков, который может заменить все существующие фильтрпрессы.

Для проверки принципа работы центрофуги и выяснения целого ряда факторов неподдающихся теоретическому учету, необходимо построить опытную модель центрофуги небольшого размера.

В заключение выражаю глубокую благодарность профессорам Головину П. В. и Гейштовту М. А. за указания и советы, а также конструктору Ющенко Л. А. и особенно инж. Зубрицкому Д. М. за огромную счетную работу и помощь, оказанную при проектировании центрофуги моей системы.

Характеристика морозостойкости озимых пшениц по содержанию в них сахаров.

А. И. Пятенко и П. Е. Волошаненко.

(Из работ агрохимического отдела Мироновской вональной станции).

Введение.

Гибель озими в 1927—1928 гг. на Украине и Северном Кавказе привлекла всеобщее внимание широких практических и научно-исследовательских кругов сельско-хозяйственного производства к вопросам углубленного изучения причин столь массовой гибели озими, лишний раз напомнила о мобилизации всех имеющихся средств и выработке новых методов для борьбы с этим нежелательным явлением и, естественно, вновь приобрела актуальное значение задача выведения сорта, стойкого к холодам и многочисленным невзгодам перезимовки. Для успешного и быстрого выполнения последней задачи — выведения устойчивого к значительным понижениям температуры сорта озими — чрезвычайно важное практическое значение приобретают методы, позволяющие фиксировать с наибольшей точностью и правильностью выражения биологических свойств растения, определяющих устойчивость последнего против вымерзания. Явления вымерзания озими представляют конечное проявление целой суммы факторов (собственно гибель растения под влиянием низкой температуры, выпирание корневой системы растения в результате деформирующего действия замерзающей воды на почвенные частицы, нарушение водного баланса растения и т. д.). В ряду факторов, способствующих гибели озими, мы будем иметь в виду, главным образом, влияние низких температур на некоторые биохимические процессы в растении, т. е. будем говорить больше о морозостойкости растений и о признаках, характеризующих в той или иной мере степень морозостойкости. Нужно отметить, что вопрос о сущности происходящих в растении явлений, способствующих его устойчивости против вымерзания, далеко не нов, однако лишь сравнительно недавно выработались практические приемы характеристики растений по зимостойкости. Сюда относятся прямые и косвенные методы определения морозоустойчивости. Первые заключаются в: 1) непосредственных наблюдениях над поведением растений в полевой обстановке, часто в связи с модификацией провокационных приемов, направленных на выявление зимостойкости озимей. В этом случае нам приходится учитывать влияние уже отмеченных суммарных факторов зимостойкости растений (влияние мороза, выпревание, выпирание и т. д. 2) В прямом лабораторном определении морозостойкости растений, нашедшем особенно широкую область применения после конструкции специальных холодильных установок (в большинстве случаев типа Audfren-Lingrum). К косвенным методам, менее громоздким, а потому при условии их безукоризненно верных показаний практически о наиболее приемлемых — относятся: 1) определение сухого вещества в растениях (Leelhorst 1910, Sinz 1914); 2) определение осмотического давления (Chander 1913); 3) водоудерживающей силы тканей (Rosa 1921, Новиков 1928); 4) адсорбционной способности (Dum und Bakke 1926 — 1927); 5) определения количества сахаров (Максимов 1908 — 1913 гг., Окерман 1927 г.).; 6) определение сухого вещества в выжатом соке (Roemer Rudolf 1928); 7) определение вязкости выжатого сока (Tystal and Salmon). В нашу задачу не входит изложение и критический обзо-

предложенных методов определения морозоустойчивости культурных озимых растений, тем более, что в этом отношении мы имеем как отдельные статьи, так и специальные работы. Имея в виду дороговизну приобретения и установки холодильных машин, целесообразно направлять исследовательскую мысль в сторону усовершенствования имеющихся и разработки новых методов косвенного определения признаков морозостойкости растений. Такими признанными косвенными методами, в смысле наиболее верных показателей морозостойкости растений являются: 1) учет сухого вещества растения и 2) сахаров. Что касается учета: 1) осмотического давления отжатого сока, 2) вязкости сока, 3) количества отжатого из растения сока и 4) концентрации выжатого сока, то они на настоящей стадии своей методической разработки являются неудовлетворяющими разрешению поставленной задачи, с одной стороны — в силу частого несоответствия их показателей действительной степени морозоустойчивости растений, с другой — в силу невозможности массовых определений при применении некоторых из них (работа с дилатометром).

Цель работы.

Предлагаемая работа по применению некоторых методов к определению морозоустойчивости сортов пшениц имела в виду: 1) проведение сравнительной оценки некоторых косвенных методов определения морозостойкости пшениц и 2) определить наше отношение к возможности характеристики сортов озими только по сахарозе, предоставляющей ряд несомненных преимуществ в проведении наблюдений над морозостойкостью озими. Эта вторая задача была главной целью нашей работы. Чтобы яснее себе представить потребность в оценке метода сахарозы, нужно иметь в виду те выводы, к которым пришел В. И. Товарницкий в своей работе: „К характеристике зимостойкости пшениц по содержанию в них сахаров".

В упомянутой работе автор отмечает: „В кривых для глюкозы здесь особенно рельефно заметна картина накопления глюкоз и дифференциация сортов по мере приближения холодных периодов. „Совершенно обратное мы наблюдаем в кривых для сахарозы: сильную дифференциацию сортов осенью, постепенное понижение содержания сахарозы зимою и выравнивание сортов по содержанию сахарозы в следующих периодах. Обобщим все наши выводы и сведем их к следующим положениям:

1) Сорта озимых пшениц обнаруживают осенью, перед уходом в зиму, резко различное содержание сахарозы и не обнаруживают разницы в отношении содержания глюкоз.

2) Зимой, т. е., при низких температурах в отношении содержания сахарозы все сорта пшеницы дают более или менее однообразную картину, в отношении же содержания глюкоз они разнятся более резко.

3) Процентное содержание в пшеницах сахарозы осенью (перед уходом в зиму и глюкоз зимою) находится в коррелятивной зависимости с их зимостойкостью.

Дальше автор устанавливает возможность выдвинуть вопрос о характеристике пшениц по содержанию сахарозы в них осенью. Естественно, что накопление фактических данных, подтверждающих намеченную возможность характеристики озимей по дисахаридам, является не только логическим продолжением разрешения поставленной проблемы, но и важно с точки зрения практики отбора проб озими еще неподвергавшейся отрицательным влияниям перезимовки.

Сорта озимой пшеницы и отбор проб.

Наши наблюдения, начатые 25/X 1929 года, проводились, в среднем, через месячные промежутки до 29/III 1930 года над следующими сортами: Юрьевка № 676, Дюрабль, Украинка, Юбилейная, Кооператорка. Приведенная последовательность сортов озимых пшениц соответствует, по данным стан-

ционных полевых наблюдений, нисходящей степени их зимостойкости. Степень их зимостойкости видна из станционных испытаний, проведенных в течение нескольких лет в Мироновке.

Оценка сортов по зимостойкости.

№№ по пор.	Наименование сорта	Происхождение	Разновидность	Количество погибших раст. в %% на погон. метр.			
				1927	1928	1929	Средн.
1	Юрьевка № 676	Харьковск. ст.	V. albidum	33,3	45,5	27,4	35,4
2	Дюрабль	Ивановск. „	V. erthyrosperm .	35,9	51,6	—	43,7
3	Украинка	Мироновск. „	„ „	22,0	66,0	29,3	39,1
4	Юбилейная № 103	„ „	„ „	33,5	—	33,3	33,4
5	Кооператорка	Одесская „	„ „	44,8	86,1	73,7	68,2

Что касается некоторых из приведенных нами сортов, то в отношении их мы имеем более широкие полевые испытания и более детальные исследования в обстановке непосредственного влияния низких температур холодильных установок. Так, на основании оценки в полевых условиях Отделом Сортоиспытания Всесоюзн. Инст. Прикл. Ботаники и новых культур и испытания степени устойчивости против низких температур в обстановке искусственного замораживания некоторые из взятых нами сортов представляются в следующем виде (по данным отдела Сорт. Всесоюзного Инст. Прикладной Ботаники и новых культур):

Название сорта	По полевому испытанию	Степень устойчивости при прямом замораживании
Дюрабль	Довольно зимостойкая	100
Украинка	Недостаточно зимостойкая	85
Кооператорка	Незимостойкая	46

В зиму 1929 — 1930 гг. набор пшениц входил в специальный опыт по изучению их зимостойкости. С разрешения Секции несвекловичных культур, пробы озимых пшениц брались с опытных делянок путем вырезывания 2 — 3 кустов растений через каждый погонный метр. Зеленая масса растений отбиралась без корней (отделение листьев производилось у начала белой шейки корня). Пробы пшениц брались всегда в утренние часы с площади, позволявшей получение достаточного количества опытного материала. В случае замерзшей почвы приходилось отдельные растения отделять от почвы при помощи железных лопаточек. Полученные пробы озими в количестве 400 грамм там же на поле помещались в плотно закрываемые, внутри парафинированные, из белой жести банки и в таком виде доставлялись в лабораторию. Здесь они помещались в холодное место и по очереди в тот же день измельчались ножницами и подвергались анализу. 60 грамм измельченной массы брались для определения моносахаридов, 300 грамм измельченной средней пробы шло для получения сока. Остальная масса шла для опредения сухого вещества. Для того, чтобы иметь постоянство условий при получении сока озимых пшениц нужно было бы пользоваться усовершенствованным прессом с манометром. Очевидно, только при помощи такого пресса можно избавиться от привходящего фактора — влияние неравномерного давления на состав сока. Мы вынуждены были пользоваться довольно массивным ручным прессом, позволявшим, при соблюдении известных предосторожно-

стей, получать сок одних и тех же свойств из определенной навески массы озими. Для этого необходимо было поручить добычу сока одному и тому же лицу. Степень прессования устанавливалась для всех проб одна и та же, для чего нужно было опускать поршень до одного и того же винтового нареза. Рекогностировочные наблюдения над рядом свойств сока (pH, осмотическое давление и проч.) укрепили нас в возможности пользования этим несовершенным прессом. На возможность применения обыкновенного пресса для получения сока указывает и В. В. Квасников. В течение наших наблюдений производили следующие определения: 1) Абсолютно сухого вещества массы пшениц весовым методом. 2) Глюкозы и сахарозы в надземных частях озими по Бертрану. 3) Депрессии температуры замерзания отжатого сока озими в аппарате Бекмана. 4) Актуальной кислотности (pH) и буферности отжатого сока, применяя для этих целей потенциометр А. В. Трофимова-Дояренко. Мы не считаем нужным подробно останавливаться на методике всех нами отмеченных определений, имея в виду их достаточно полное описание в руководствах по агрохимии (Демянов), биохимии (Иванов) и физической химии (Тржеборовський). 4—5 куб. сант. полученного сока употреблялось для определения депрессии температуры при его замерзании; для выявления буферности сока употреблялось 3 куб. сант.; количества прибавляемой 0,1 N NCl кислоты варьировали от 0,2 куб. через постоянные интервалы в 0,2 куб. до 1 куб. сант. Следовательно, для каждого сорта озими мы имеем вместе с исходной точкой (без кислоты) 6 отсчетов показаний pH. В щелочном интервале—до 11 pH—мы ограничились только двумя наблюдениями в течение всего зимнего периода. После сказанного вкратце остановимся на метеорологических факторах, из которых для нас наибольший интерес представляет температура воздуха. В следующей таблице (№ 1) приводим соответствующие данные по декадно за период октябрь 1929 года по апрель 1930 года.

Таблица 1.

Нормальная температура воздуха.

Месяцы / Декады	1929 г.											
	Октябрь				Ноябрь				Декабрь			
	I	II	III	Сред.	I	II	III	Сред.	I	II	III	Сред.
Минимум	9,9	4,3	7,2	7,1	5,1	2,7	—2,4	4,8	1,7	—2,5	—10,1	—3,9
Максимум	22,2	13,8	13,9	16,6	10,5	7,0	—0,4	5,7	4,0	1,2	—4,7	6,0
Среднее	16,1	8,9	11,1	12,0	7,8	4,8	—1,2	3,7	3,1	—0,5	—7,3	—1,7
Средняя температура за период 1913—1928 г.	—	—	—	7,2	—	—	—	1,7	—	—	—	—3,5

Продолж. табл. 1.

Месяцы / Декады	1930 г.											
	Январь				Февраль				Март			
	I	II	III	Сред	I	II	III	Сред.	I	II	III	Сред.
Минимум	—3,2	—3,2	—5,5	—4.0	—0,5	—10,3	—7,8	—7.6	—1,9	—0,7	1,2	—3,7
Максимум	—0,5	—0,5	0,3	—0,2	0,6	—1,5	—0,7	—0,9	5,1	7,0	6,7	6,2
Среднее	—1,5	—1,8	—2,3	—1,8	—2,5	—4,9	—4,2	—3,8	1,6	2,7	3,7	2,7
Средняя температура за период 1913—1928 г.	—	—	—	—4,9	—	—	—	—5,2	—	—	—	—

Тепловой режим зимы 1929 — 1930 гг. отчетливо виден из сопоставления нормальной температуры со средней температурой за ряд лет 1913 — 1928 гг. Исключительно теплая, почти бесснежная, зима предопределила характер биологических процессов внутри клеток озимых растений. Об этом явлении несколько ниже. Просматривая данные температуры табл. № 1 в части ее минимумов, можно отметить, что условия для закалки озими (т. е. моменты понижения температуры к нулю и ниже нуля) возникли только в конце ноября месяца. Максимальное понижение температуры встречается всего в двух случаях в течение зимы — в последней декаде декабря и во второй декаде февраля. Прежде, чем установить наше отношение к возможности характеристики морозоустойчивости озимых пшениц при помощи количественного выражения тех или иных углеводов (дисахара или моносахара), остановился на выявлении общей зависимости динамики углеводов от хода нормальной температуры воздуха, для чего приведем в таблицах № 2, 3 и 4 весь полученный материал по углеводам и сухому веществу.

Таблица 2.

% глюкозы на абсолютное сухое вещество

Название сорта	25/X—1929		11/XI—1929		27/XI—1929		26/XII—1929	
	Глюкоза	%%	Глюкоза	% %	Глюкоза	%%	Глюкоза	%%
Юрьевка	2,46	110,0	6,14	100,0	9,66	100,0	10,69	100,0
Дюрабль	2,63	106,9	1,61	140,2	8,58	88,8	10,84	101,4
Украинка	2,06	83,7	5,22	85,0	8,55	88,5	10,60	99,1
Юбилейная	1,87	76,0	5,58	90,9	8,68	89,8	11,13	104,1
Кооператорка	2,30	93,5	5,45	18,8	9,72	[illegible]6	10,28	96,2

Продолж. табл. 2.

Название сорта	30/I—1930		30/II—1930		29/III—1930		Среднее	
	Глюкоза	%%	Глюкоза	%%	Глюкоза	%%	Глюкоза	%%
Юрьевка	6,13	100,0	6,42	100,0	4,99	100,0	6,59	—
Дюрабль	6,29	102,6	7,32	114,0	5,39	198,6	4,00	—
Украинка	5,55	90,5	6,71	104,5	5,36	197,9	6,33	—
Юбилейная	6,21	102,1	6,31	98,3	7,96	168,5	6,76	—
Кооператорка	5,04	82,2	6,56	102,0	5,21	124,3	6,29	—

Если сопоставим среднее выражение нормальной температуры по декадам (чтобы не нагромождать материала мы не приводим данных температур по суткам) с динамикой глюкозы, то должны будем констатировать для большинства сортов озими (за исключением Юбилейной) на протяжении всех сроков взятия проб, соответствие динамики глюкозы ходу изменения температуры воздуха. Как видно из приведенных ниже диаграмм, все сорта пшениц имеют максимальное количество глюкозы в последнюю декаду декабря месяца, т. е. после момента наиболее низкой температуры (минимум—10,1° С, среднее 2,3° С). Втечение января температурный режим характеризуется только легкими заморозками и декабрьский минимум здесь отсутствует. Вследствие этого, процент глюкозы всех сортов пшениц стремительно падает, как

% сахарозы и сумма сахаров на абсолютное сухое вещество. *Таблица 3.*

Название сорта	25/X — 1929 г.				11/XI — 1929 г.				27/XI — 1929 г.				26/XII — 1929 г.			
	Сахароза	%	Сумма сахарозы	%	Сахароза	%	Сумма сахарозы	%	Сахароза	%	Сумма сахарозы	%	Сахароза	%	Сумма сахарозы	%
Юрьевка	6,31	10,0	9,77	100	11,49	100,0	17,63	100	18,07	100,0	27,79	100	18,35	100,0	29,54	100
Дюрабль	1,54	10,5	1,15	114,12	9,33	81,2	17,94	101,76	17,20	95,2	25,78	92,97	16,11	87,8	26,98	92,86
Украинка	5,66	71,4	4,72	79,02	9,40	82,3	14,62	82,93	15,39	85,2	23,94	86,33	13,56	73,9	24,16	83,20
Юбилейная	0,65	89,6	8,42	86,18	9,56	83,2	15,14	85,85	14,05	77,7	22,73	81,97	13,05	71,1	24,18	83,26
Кооператорка	6,43	86,9	8,73	89,36	9,47	82,4	14,92	84,63	15,29	84,6	25,01	90,19	13,97	76,1	24,25	83,50

Продолж. табл. 3

Название сорта	30/I — 1930 г.				27/II — 1930 г.				29/III — 1930 г.				Среднее			
	Сахароза	%	Сумма сахарозы	%	Сахароза	%	Сумма сахарозы	%	Сахароза	%	Сумма сахарозы	%	Сахароза	%	Сумма сахарозы	%
Юрьевка	12,57	100,0	18,70	100	13,39	100,0	19,81	100	9,60	100,0	13,79	100	12,97	100	19,49	100
Дюрабль	13,43	106,8	19,72	105,45	13,14	98,1	20,46	103,28	14,31	149,1	19,70	142,86	13,15	107,71	20,24	103,85
Украинка	11,14	88,6	16,69	89,25	8,98	67,1	15,69	79,20	9,89	103,0	15,25	110,59	10,57	81,4	16,87	86,56
Юбилейная	10,50	83,5	16,76	89,63	11,58	86,5	17,89	90,31	15,97	166,3	23,03	167,01	11,61	89,51	18,31	93,95
Кооператорка	10,45	82,3	15,39	82,30	10,47	78,2	17,03	85,97	10,67	111,1	15,88	115,16	10,95	84,92	17,31	88,81

Таблица 4.

% абсолютно-сухого вещества.

Сорта	25/X		11/XI		27/XI		26/XII—29 г	
	Абсол.-сух. вещест.	%	Абсол.-сух. вещест.	%	Абсол.-сух. вещест.	%	Абсол.-сух. вещест.	%
Юрьевка	17,63	100	16,61	100	19,97	100	26,00	100
Дюрабль	17,06	96,77	16,83	101,32	21,15	105,91	24,26	93,31
Украинка	16,70	94,72	16,37	99,76	20,92	104,76	23,39	89,95
Юбилейная	15,94	90,41	14,96	90,07	18,71	93,69	22,86	87,92
Кооператорка	16,46	93,36	15,41	92,78	17,68	88,5	22,75	87,50

Продолж. табл. 4.

Сорта	30/I—30 г.		27/II		29/III		Среднее	
	Абсол.-сух. вещест.	%	Абсол.-сух. вещест.	%	Абсол.-сух. вещест.	%	Абсол.-сух. вещест.	%
Юрьевка	22,02	100	26,84	100	20,01	100	21,30	100
Дюрабль	22,26	101,09	25,45	95,94	21,79	108,73	21,30	100
Украинка	18,57	84,33	29,50	109,91	21,72	108,68	21,05	98,83
Юбилейная	19,33	87,78	26,48	98,61	20,46	102,10	19,82	93,05
Кооператорка	11,26	82,92	23,33	86,92	20,42	101,90	19,19	90,09

это видно из данных таблиц при сопоставлении сроков 26/XII 1929 г. и 30/I 1930 года. Понижение температуры февраля месяца (минимальная температура—10,3° С, средняя—3,8° С) приводит к очередному скачку увеличения. глюкозы, не достигающего, однако, ея декабрьской абсолютной величины Мартовское повышение температуры вызывает снижение глюкозы за исключением, как было уже отмечено, пшеницы Юбилейной. Обратимся к сахарозе.

Сахароза.

В результате большого экспериментального материала можно считать установленным факт антагонизма в поведении между сахарозой и глюкозой в случаях перехода к все более пониженным температурам. Так в работе В. И. Товарницкого констатируется в условиях зимы 1927 — 1928 г. (постепенное понижение температур без моментов ея повышения), для первого срока посева озими явление обратного поведения между глюкозой и сахарозой. Физиологическая лаборатория бывш. Саратовской областной Станции, руководимая проф. Рихтером А. А., чрезвычайно ярко отмегила этот физиологический антагонизм, особенно отчетливый у наиболее холодостойких представителей озими. Причем, в связи с периодическими сменами более холодных периодов менее холодными, указанным автором отмечена большая чуткость реагирования растений своим составом углеводов на температурные изменения. Что касается сортов изучавшихся нами, то наиболее отчетливо момент антагонизма между содержанием сахарозы и глюкозы отмечен только в первый срок наиболее низкой температуры, т. е. в пробе 26/XII 1929 г. Некоторое исключение и в этот момент из всех сортов представляет Юрьевка, а именно: в этот срок она не только не уменьшила процента сахарозы соответственно

увеличению глюкозы, но наоборот проявила тенденцию к параллельному ходу кривых этих двух форм углеводов. В следующий момент понижения температуры и соответственного, отмеченного выше, увеличения процента глюкозы (27 II 1930 года) только два сорта (Украинка и Дюрабль) заметно реагируют уменьшением сахарозы; один сорт ведет себя неопределенно (Кооператорка), а два последних т. е. Юрьевка и Юбилейная солидаризируясь по глюкозе, отличаются заметным увеличением сахарозы. Наконец, сравнительно теплые условия марта приводят к мобилизации сахарозы у четырех сортов за исключением Юрьевки, резко в согласии с поведением глюкозы, снижающей процент сахарозы. Таким образом из общего числа наших определений только в двух случаях — в сроки 26 XII и 29 III отмечается наиболее резкий антагонизм между формами углеводов, находящийся в согласии с температурным воздействием на их перегруппировку. В этом смысле мы имеем соответствие данным бывш. Саратовской Станции. Во все остальные сроки (в особенности 11 XI, 27 XI, 30 I) мы должны отметить полный параллелизм между динамикой сахарозы и глюкозы во всех сортах пшениц и ходом температуры т. е., в соответствии с понижением температуры нарастала как сахароза, так и глюкоза; по мере повышения температуры соответственно уменьшались эти обе формы углеводов. Конечно, абсолютное соотношение сахарозы и глюкозы по периодам для каждого сорта, как это будет видно дальше, было различным. Какие причины такого, казалось бы, нарушения антагонизма между сахарозой и глюкозой? Достаточно ясный ответ получается, если наши температурные условия сравнить с условиями зимы в которых проводились соответствующие исследования А. А. Рихтером и В. И. Товарницким: в последнем случае имеется наличие длительных периодов достаточно устойчивых морозов. Если устойчивые холода (случай Ивановской станции) продолжаются без моментов значительного потепления, мобилизация углеводов идет по одному и тому же направлению: констатируется все увеличивающееся накопление моносахаридов и уменьшение сахарозы. Последнее обстоятельство особенно заметно для озимой й первого срока посева Ивановской станции. В случае (условия бывш. Саратовской станции) смены достаточно холодных волн повышенными значениями температуры — отчетливо вырисовывается пластичность углеводного комплекса растения в смысле соответствующего увеличения и уменьшения глюкозы и сахарозы. Как видно (табл. № 2,3), в зиму 1929 — 1930 г.г. подобные температурные условия отсутствовали, что и предопределило в большинстве случаев аналогичную реакцию и глюкозы и сахарозы на температурные вариирования, выражающую собой подмеченное давно увеличение сахарозы по мере падения температуры. Следует отметить то обстоятельство, что вторичное похолодание в январе — феврале не могло вызвать столь резкого повышения глюкозы (а в некоторых случаях и падения сахарозы), как это было отмечено в декабре м-це при несколько меньшем понижении температуры; очевидно, за предыдущий период — более теплый — в процессе дыхания, внутри клеточного обмена и т. п. настолько уменьшилась общая сумма сахаров, что ее уже нехватило для очередной резкой реакции на температурную депрессию.

В следующей табличке приведем некоторые цифры из общей сводной таблицы № 3, демонстрирующие отмеченное падение сахаров.

Сорта	Сумма сахаров	
	1929 год	1930 год
	В %%	В %%
Юрьевка	29,04	18,70
Дюрабль	26,96	19,72
Украинка	24,16	16,69
Юбилейная	24,18	16,76
Кооператорка	24,25	15,39

Однако, видимо, не во всех случаях существует указанное соответствие между наличием суммы сахаров и способностью к усиленной мобилизации глюкозы. Так, по данным А. А. Рихтера, озимая рожь и озимая пшеница (устойчивая № 329), несмотря на уменьшение общего количества сахаров обладают способностью в некоторые моменты к увеличению моносахаридов в такой большой степени, в какой они не фиксировались в моменты значительного содержания суммы сахаров. Вот несколько данных:

	9/XII 1926 г.	8/XII 1926 г.	2/II 1927 г.
Рожь озимая неустойчивая			
Сумма сахаров	12,64	8,68	8,63
Глюкоза	5,79	1,25	6,41
Сахароза	6,85	7,43	2,22
Пшеница № 329			11,55
Сумма сахаров	13,80	15,21	8,44
Глюкоза	4,05	5,13	3,11
Сахароза	11,85	10,03	

После этого общего обзора динамики углеводов в связи с ходом температуры перейдем к существенному вопросу, а именно, по какому биохимическому или физико-химическому признаку можно достаточно уверенно устанавливать причину морозостойкости того или иного сорта? Остановим свое внимание сначала на тех же углеводах. Нашей целью является установление тех или иных преимуществ определения сахарозы или глюкозы с точки зрения наиболее верных показателей морозостойкости озимых пшениц. Литературные данные отмечают большое значение углеводного комплекса в деле защиты растений, в частности озимых, от значительных понижений температуры. Основным признаком в этих случаях служит сравнительно давно установленная корелляция: большему количеству ди-моносахаридов соответствует и большая степень холодостойкости. Исходя из этого принципа, сопоставим наши пшеницы по запасам их углеводов, беря за критерий их фактической зимостойкости данные полевых наблюдений. Случаи совпадения лабораторных показателей (углеводов) с полевой характеристикой будем отмечать знаком + в противном случае знаком —.

Характеристика по глюкозе.

Сорта	11/XI.	27/XI.	26/XII.	30/I.	27/II.	29/III.	По средним данным
Юрьевка наиболее зимостойкая	—	+	±	±	—	—	±
Дюрабль зимостойкая	—	+	±	±	—	—	±
Украинка средне-зимостойкая	+	—	—	+	—	—	—
Юбилейная недостаточно зимостойкая	+	—	—	—	+	—	—
Кооператорка мало зимостойкая	—	—	±	+	—	—	—

К 25 октября (первый срок) дифференциация сортов недостаточно выявилась, поэтому этот срок не принимается во внимание.

Характеристика по сахарозе.

Сорта	11.XI.	27.XI.	26.XII.	30.I.	27.II.	29.III.	По средним данным
Юрьевка	+	+	+	+	+	+	+
Дюрабль	+	+	+	—	+	—	—
Украинка	—	+	+	—	—	—	—
Юбилейная	—	+	+	+	+	—	—
Кооператорка	—	—	—	±	+	—	—

Характеристика по сумме сахаров.

Юрьевка	+	+	+	—	+	—
Дюрабль	±	+	+	—	±	—
Украинка	±	+	±	+	—	—
Юбилейная	±	+	±	±	—	—
Кооператорка	—	—	—	+	—	—

Из сопоставления показателей по глюкозе и сахарозе должны будем признать бо́льшее соответствие данных сахарозы полевой характеристике, чем глюкозы. Наиболее удобным периодом для характеристики озими по сахарозе является момент ухода в зиму, т. е. начало холодов и усиливающихся морозов. Таким образом наши данные вполне подтверждают преимущество характеристики озимых пшениц по дисахаридам, что отмечает и В. И. Товарницкий в своей работе.

„Сахарозная" характеристика озимей имеет преимущество и чисто-технического характера в смысле взятия растительных образцов с еще непокрытых (или покрытых нетолстым слоем снега полей). Чем дальше в зиму, тем с бо́льшим количеством уже отмерших листьев приходится встречаться. Неравномерность отмирания листьев разных сортов может отражаться на составлении растительной пробы идущей в анализ.

Сухое вещество. По содержанию сухого вещества наиболее резкие различия между особенно морозо-стойкими и менее морозостойкими пшеницами намечаются в первые 4—5 сроков; в дальнейшем, в силу все большего отмирания листьев у пшениц констатируемые различия достаточно сильно сглаживаются. Сопоставляя характеристику морозостойкости по дисахаридам и сухому веществу, можно отметить бо́льшую приемлемость первого признака, чем второго, т. е. в тех случаях, когда по углеводам существует вполне очевидные различия между сортами, — по сухому веществу сплошь и рядом можно отметить только тенденции к такому различию.

Причиной недостаточно отчетливых показаний содержания абсолютно сухого вещества, как признака морозостойкости и неполного соответствия этих показаний динамики сахарозы и сухого вещества — может служить и то обстоятельство, что сухое вещество определялось в измельченной навеске листьев озими, а не в отжатом соке, как это практиковалось Ромер, Рудольф и Люг. Такого рода предположения подкрепляются полученными для одной из проб данными сухого остатка из 30 кб. ст. отжатого сока.

В этом случае получались более отчетливые данные:

Вес абсолютно-сухого остатка в граммах.

Сорт	Граммы	В % %
Юрьевка	0,9161	100
Дюрабль	0,8936	97
Украинка	0,8414	92
Юбилейная	0,7670	83
Кооператорка	0,7738	84

Поэтому весовое или рефрактометрическое определение сухого вещества в самом соке растения, повидимому, является более надежным критерием для оценки сортов по морозостойкости. К этому можно добавить соображение о том, что в отжатом соке мы можем полнее определить и те коллоиды, которые находятся в клеточном (вернее, растительном) соке, плазме и стечках растений, и которые, по данным Ньютона, играют существенную роль в защите растений против холода. „Коллоидность, естественно, очень тесно связана с локализацией незамерзающей воды". Отсюда взаимная зависимость между коллоидной частью растения, количеством незамерзающей воды и сухим веществом отжатого сока.

Данные криоскопического метода.

На основании небольшого полученного нами цифрового материала по криоскопическому методу мы не можем в окончательной форме определить своего к нему отношения. Однако, на основании полученных данных, мы склоняемся к той его оценке, какая была высказана Тумановым И. И. и Бородиной И. Н., т.е. что показатели осмотического давления довольно слабо соответствуют действительной морозостойкости растений. Приводим данные одного из определений.

Понижение точки замерзания в градусах С.

Сорта	27/XI 1931 года
Юрьевка	— 0.25
Дюрабль	— 0.26
Украинка	— 0.24
Юбилейная	— 0.28
Кооператорка	— 0.27

В данном случае даже имеется тенденция к увеличению осмотического давления у сортов, обладающих меньшей морозоустойчивостью. Между прочим, количество сухого остатка находится в обратной зависимости с данными понижения точки замерзания отжатого сока разных сортов. Это становится понятным если учесть понижающую роль коллоидов в осмотическом давлении путем адсорбции осмотических активных веществ.

pH и буферные свойства сока.

Мы не будем в данном случае отмечать значения актуальной кислотности втечение химико-биологических процессов. Можно, естественно, подозревать то, что и явления, связанные с морозоустойкостью растений так или иначе будут отображаться на выражении pH. Напомним существующее в литературе мнение, что повышение кислотности клеточного сока при замерзании может быть одной из причин гибели озимых. Harwey отмечал возрастание

кислотности при замораживании выжатого из растения сока. Наблюдения Максимова, Захаровой отмечают более быстрое отмирание клеток и тканей при условии увеличения концентрации водородных ионов в них (pH). Такую зависимость можно предполагать, имея в виду главным образом различное поведение белковых веществ при неодинаковом значении pH (явления осаждения белков и проч). Имеются также попытки увязать степень кислотности сока растений с теми или иными агрикультурными приемами. Так Квасников В. В. отмечает некоторую зависимость pH озимей от вида паров, а именно:— pH растительного сока озимых ржи и пшеницы ниже по культурным парам, чем по позднему или занятому парам. Отметим от себя, что достаточно резкое различие можно отметить только для фонов черного и позднего паров. Там же констатируется отсутствие каких либо различий в pH по одному и тому же фону для озимой ржи и пшеницы. Следовательно, даже таких достаточно резких представителей pH характеризовать нельзя. Более ранняя работа того же автора отмечает некоторое соответствие pH сока биологическим свойствам яровых пшениц (в условиях вегетационного опыта представительница засухостойчивой линии Белотурки имела pH несколько ниже, чем незасухоустойчивая линия той же Белотурки; в полевых условиях во второй период вегетации намечается обратное соотношение). Помимо соображений о возможной корреляции между pH сока разных озимых сортов и их морозостойкостью приходила мысль о вероятности различного выражения буферных свойств отжатого сока наших сортов. Буферная система содержимого клеток растений, состоящей из целого комплекса соединений является тем модератором, которым обуславливается степень устойчивости актуальной кислотности. Казалось бы, что в связи с изменением самой системы под влиянием действия пониженных температур (изменение коллоидального состояния вещества и т. д.) можно ожидать и изменения выражения буферности в растительном соке. Приводим относящиеся к этому вопросу данные.

pH и буферность сока озимых пшениц.

Кол-во кб. см. 1/10 HCl	15/XI 1929 года					27/XI 1929 года					30/I 1930 года				
	Юрьевка	Дюрабль	Украинка	Юбилейная	Кооператерка	Юрьевка	Дюрабль	Украинка	Юбилейная	Кооператорка	Юрьевка	Дюрабль	Украинка	Юбилейная	Кооператорка
0,0	6,12	6,10	6,12	6,10	6,18	5,88	6,26	6,40	6,52	6,36	6,40	6,52	6,38	6,30	6,64
0,2	5,08	5,24	5,14	5,28	5,16	5,46	5,78	5,94	6,10	5,92	5,83	6,0	5,56	5,74	6,0
0,4	4,52	4,74	4,54	4,82	4,68	5,18	5,38	5,56	5,72	5,51	5,34	5,40	4,92	5,30	5,96
0,6	4,10	4,30	4,18	4,38	4,08	4,98	5,14	5,26	5,48	5,32	5,0	5,04	4,44	4,96	5,36
0,8	3,72	3,98	3,80	4,08	3,74	4,82	4,86	5,02	5,26	5,06	4,70	4,74	4,06	4,70	4,62
1,0	3,34	3,66	3,46	3,80	3,38	4,64	4,66	4,70	5,06	4,88	4,44	4,48	3,72	4,46	—

Примечание: Для определения бралось 3 кб. см. сока растений.

Мы не приводим здесь определения pH и буферности за все пять сроков наблюдений, так как полученные данные ничем не отличаются от указанных в таблице. Отметить какую-либо сопряженность между pH, буферностью отжатого сока и морозостойкостью пшениц в приведенных случаях невозможно. Указание на то, что более морозоустойчивым представителям соответствует более щелочная реакция сока также не подтверждается. В самом деле: наиболее морозоустойчивый сорт Юрьевка в пробе 27/XI 1929 г. имеет во всех случаях (и при всех градациях прилитой кислоты) наиболее кислую

реакцию своего сока. То же, но в несколько меньшей степени, заметно и у другого морозостойкого сорта — Дюрабль. В той же пробе — 27/XI 1929 года — менее морозостойкий сорт — Юбилейная, а в пробе 30/I 1930 года еще менее устойчивый сорт Кооператорка имеет более щелочную реакцию отжатого сока. Приведенные факты находятся как видно в некотором противоречии с теми установившимися представлениями о связи между pH сока и морозостойкостью, какие имеются в литературе. Утверждать, что более устойчивым сортам озимых пшениц соответствует пониженное значение pH мы также не можем, в виду случаев реакции противоположного характера у тех же наиболее устойчивых сортов. Анализ буферных свойств озимей, установление буферных поверхностей никаких преимуществ для характеристики сортов по морозостойкости не представляет.

Аналитическая работа проведена ассистентом Агрономической лаборатории П. Е. Волошаненко.

Выводы.

1. Из всех испытанных нами приемов косвенного определения морозостойкости пяти сортов озимых пшениц нужно признать учет дисахаридов наиболее удовлетворяющим поставленному заданию.

2. Наиболее удобным моментом определения дисахаридов, как показателей морозостойкости озимей, нужно признать первые периоды постоянного снижения температуры. Причем это снижение не обязательно должно характеризоваться значительными морозами.

3. Из сказанного вытекает возможность использовать для характеристики озимей по дисахаридам последние месяцы осени и начало зимы, что облегчает проведение необходимых работ в лучших условиях и в бóльшем масштабе.

4. Достаточно надежным показателем морозостойкости озимей видимо является определение сухого вещества в отжатом соке. За неимением достаточного количества материала мы с своей стороны лишены возможности высказаться более определенным образом по поводу пригодности этого признака.

5. Использование данных pH и учета буферных свойств отжатого сока, для характеристики пшениц по зимостойкости, служить не может.

Литература.

1. Н. А. Максимов.—Внутренние факторы устойчивости растений к морозу и засухе.—Труды по Прикладной Ботанике, генетике и селекции. Том XXII, 1929 г., вып. 1.

2. И. И. Туманов и И. Н. Бородина.—Исследование морозостойкости озимых культур прямым замораживанием и косвенными методами. Там-же.

3. В. И. Товарницкий.—К характеристике зимостойкости пшениц по содержанию в них сахаров. Сборн. Сортов. Семен. Управл. Сахаротреста № 1/9—1927 года.

4. В. И. Товарницкий.—К характеристике зимостойкости озимых пшениц по содержанию в них сахаров (сообщение второе) Бюлетень Іванівської Дослідно-Селекційної Станції № 7—8; 1928 р.

5. И. И. Туманов.—Зимостойкость растений. Селекционизм—1931 г.

6. П. Ч. Демянов.—Общие приемы анализа растительных веществ—1923 г.

7. Н. Н. Иванов.—Методофизиология и биохимия растений—1930 г.

8. Пржеборовский.—Введение в физическую и коллоидную химию. Госиздат—1928 г.

9. Л. А. Рихтер.—Исследования над холодостойкостью растений. Динамика растворимых углеводов у пшеницы и ржи в течение зимнего периода. Журнал Опытной Агрономии Юго-Востока, том IV—1927 г., вып. II.

10. В. В. Квасников.—Актуальная кислотность растительного сока яровой пшеницы при различных условиях произрастания. Научно-Агрономическ. журнал № 1—1929 г.

11. В. В. Квасников.—К вопросу о влиянии паровой обработки на изменение некоторых физико-химических свойств растительного сока у озимых культур. Научно-Агрономический журнал № 5—6,—1929 г.

Цитологическое изучение мозаики сахарной свеклы.

М. Сиротина.

1. Литературный обзор.

Больше 40 лет назад исследователи обратили внимание на мозаичность растений и, несмотря на всесторонее изучение как в пределах СССР, так и заграницей этого вопроса, все же истинная природа болезни остается неизвестной и до настоящего времени. Установлено только окончательно, что мозаика — болезнь инфекционная, поскольку передается от больного растения к здоровому и что заболевание это общее для всего организма.

Самым актуальным вопросом является причина заболевания. Многими авторами были выдвинуты различные гипотезы относительно причин, вызывающих данное заболевание.

В конце XIX столетия Prillieux et Delacroix (1898), Mayer A. (1885) и в начале XX столетия Iwanowski (1903) стояли на той точке зрения, что возбудителями мозаичной болезни сахарной свеклы и табака являются бактерии. Однако, позднейшие исследования других авторов бактериальную гипотезу не подтвердили.

Энзиматическая гипотеза устанавливает факт нарушения нормальной ферментативной деятельности растения, выражающийся в увеличении количества оксидазы и пероксидазы.

Böning, K. (1927), на основании своих исследований, делает предположение, что мозаичная болезнь есть нарушение нормальных процессов развития. Эти оба предположения являются в сущности не об'яснением причины заболевания, а трактуют о следствии мозаики.

Gaarder T. und Hagen O. (1928) об'ясняют мозаичные явления, как нарушение обмена веществ и нарушение дыхания вследствие химических и физических причин и избытка или недостатка необходимых факторов.

Гипотеза фильтрующегося вируса, получившая широкое распространение в литературе, ничего определенного не дает для раз'яснения основной причины мозаичного заболевания и указывает лишь на свойство заразного начала и на возможность присутствия мельчайших, невидимых возбудителей, которые способны проходить через бактериальные фильтры.

Протозойная гипотеза, привлекая внимание в последние годы многих исследователей, является предметом многочисленных споров. Одни авторы, находя в больных растениях различные включения, принимают их за живые организмы, вызывающие заболевание; другие — опровергают, считая эти включения ничем иным, как коагуляцией протоплазмы под влиянием фиксирующих жидкостей.

Многие авторы в результате цитогистологического исследования больных растений описали многочисленные и разнообразные внутриклеточные включения, которые по месту нахождения в ткани можно разделить на 2 основные группы: 1. Включения во флоэмной части сосудисто-волокнистых пучков и 2. включения в ассимиляционной ткани — в паренхиме листа.

К первой группе относятся трипанозомоподобные включения, найденные Nelson'ом (1922) в мозаичных томатах и у картофеля при скручивании листьев;

флягелятивные тельца у бобов и клевера при мозаичном заболевании, описанные также Nelson'ом. Эти оба вида включений автор считает живыми организмами — возбудителями болезни. Schaffnit и Weber (1927) в свекле и в конском бобе нашли веретеновидные продолговатые тельца, отличающиеся от Nelson'овских телец отсутствием ресничек. Авторы назвали эти тельца элитрозомами (Elytrosoma) и отметили в некоторых из телец присутствие зернышек, что дало повод отнести их к Sporosoa. Авторы высказывают предположение, что заражение передается посредством переноса этих спор тлей.

Klebahn еще раньше (1926 г.), исследуя здоровые растения, нашел такие же тельца и назвал их ooplast'ами, а у больных мозаикой и здоровых анемон этот же автор нашел иные тельца, названные им scolékosoma'ми Brandenburg (1928), исследуя мозаику у Compositen, нашел в салате и георгине в больных и здоровых растениях штопорообразные или волноподобные тельца различной величины. Считая их живыми организмами, автор сомневается в их заразном начале.

Ко второй группе внутриклеточных включений, находящихся в ассимиляционной ткани, относятся амебовидные тельца.

Ивановский (1903) первый их отметил при изучении мозаичных листьев табака, считая, однако, не их возбудителями болезни, а бактерии. Тельца же он считал результатом действия вируса на цитоплазму или ядро, а не живыми организмами, так как эти тельца не имеют ядер. В дальнейшем Delacroix (1906), Dikson (1922) подтвердили открытие этих телец. Palm (1922) признал их за возбудителей мозаики табака, принимая их за мелкие зернышки Chlamidozoa и назвал Strongyloplasma Iwanowski Palm, Mc. Whorter назвал их Phytamoeba, а Lyon — Northiella Saccari.

Goldstein (1924 — 1926) назвал эти тельца x. bodies. У Hippeastrum Goldstein описал особый вид телец, которые по его мнению являются частями вакуолистых телец. Они имеют ядерную структуру и встречаются и у больных и у здоровых растений. Одновременно с этими тельцами Goldstein наблюдал экстра-тельца—веретеновидные полосатые тельца, природа которых не известна. Rawlins и Johnson (1925) указали на присутствие в больных клетках „Striate materiale" — полосатое вещество. Hoggan, (1927) произвел очень подробное и обширное исследование видов пасленовых и всюду нашел x. bodies и striate materiale. По мнению Hoggana x-тела или протоплазматические включения, — принятые другими авторами за возбудителей болезни, — являются продуктом клеток хозяина. Striate materiale, также обладая явной кристаллической структурой, не может быть живым организмом. Sorokin, Helen (1927), наблюдая процесс разрушения хлоропластов в живых тканях мозаичных томатов, нашла прозрачные, быстро движущиеся тельца (hyaline bodies), по природе своей близко стоящие к Chlamidosoa. Наряду с hyaline bodies Sorokin встречала интрацеллюлярные тельца, описанные Ивановским, Kunkel, Palm, Mc. Kinney, Goldstein и другими исследователями. Автор считает, что эти включения имеют безусловно связь с мозаичным заболеванием поскольку являются постоянными его спутниками. Sorokin H. отмечает также присутствие большого количества кристаллов в клетках, где находятся интрацеллюлярные тельца. Что же касается Striate materiale, описанный многими авторами, то такие образования никогда не наблюдались в живых клетках. При фиксации материала под микроскопом можно наблюдать превращение кристаллов в Striate materiale. Наиболее быстрое действие на превращение кристаллов оказывает 1% пикриновая кислота.

Likhité V. (1929) исследовал мозаичное заболевание у табака и нашел и на фиксированном материале и в живом состоянии, во всех тканях листа, в ассимиляционной, в эпидермальной и в проводящей, вакуолистые безцветные, безядерные тельца гранулистой структуры из плотного протоплазмоподобного вещества митохондриальной природы круглые, овальные или грушевидные, очень восприимчивые к ядерным краскам. Они имеют автомати-

ческие движения и образуют псевдоподии. Средний размер телец 6 × 4 μ. Наибольший 10 × 7 μ. В сосудах древесины тельца имеют пенистый вид вследствие большого количества вакуолей. При движении они оставляют иногда за собой часть плазмы, из которой образуется новое тельце. Обычное же деление телец посредством перетяжки. Часто наблюдается конъюгация в результате чего в тельце образуются мелкие гранулки, которые затем освобождаются и рассеиваются в растении. Likhite наблюдал также и кристаллы, состоящие из основных игольчатых кристаллов альбуминоидной природы, которые, по его мнению, являются результатом жизнедеятельности телец, а не продуктами дегенерации хлорофилла, соединенными с измененной пластидой протоплазмы, как предполагали Ивановский и Dikson. Likhite, основываясь на таких фактах, как: 1) присутствие телец в пораженных растениях, 2) движение, 3) репродукция, 4) инцистирование, — приходит к заключению, что вакуолистые тельца суть живые существа-возбудители мозаичных болезней. Автор дает родовое название этому паразиту Vacuolatum n. gen. Видовое название возбудителя мозаики у табака и у других Vacuolarium Iwanovski n. s. p.

Smith I. H. (1930) интрацеллюлярные тельца считает продуктами реакции клеток больного растения на раздражение вируса.

Shefield и Smith (1930) переносили желтую мозаику или аукубу с табака на Solanum nodiflorum и как только появлялись первые признаки заболевания, производили микроскопические исследования над живыми об'ектами. Для этой цели брали волоски краев листьев и время от времени наблюдали образование и постепенное развитие х-тел. В момент проявления внешних признаков заболевания, авторы обнаружили в клетках волосков мелкие комочки, которые током движущейся цитоплазмы относились в анастамозы цитоплазматических лучей, где и задерживались. В течение первых 2-х часов комочки эти начинали постепенно сливаться и увеличиваться в об'еме, образуя довольно крупные скопления. Еще позже можно видеть как эти сгустки, продолжая все более и более сливаться, превращаются в x-bodies, которые представляют собой однородную вакуолистую структуру. Иногда x-bodies могут снова через некоторое время распадаться на отдельные комочки, находясь при этом в беспрерывном движении. У более крупных комочков можно наблюдать образование псевдоподий, то-есть маленьких комочков то открывающихся, то снова присоединяющихся к крупным. Это отрывание происходит довольно часто. Такие образования авторы не считают живыми существами, поскольку они не обладают способностью автоматически двигаться и не проявляют никаких признаков жизни. Они образуются чисто физическим путем. Протеиновая природа их окончательно установлена, они склонны к кристаллизации, причем кристаллы их имеют характер протеиновых кристаллов.

Большинство выше упомянутых авторов описывали производимые ими анатомо-цитологические изучения мозаики табака, картофеля, томатов и многих других растений.

Мозаику свеклы изучали сравнительно немногие исследователи. Данные Prilleux et Delacroix (1898) о бактериальном происхождении мозаичного заболевания свеклы были опровергнуты дальнейшими исследователями. Böning'у (1927) и в начале Левшину (1929) не удалось обнаружить никаких ни изменений, ни включений в тканях мозаичной свеклы. Dufrenoy (1929) отметил изменения в цитоплазме мозаичных растений, выражающиеся в большом количестве мельчайших вакуолей, находящихся в связи с хондриомом. Патологических включений он не наблюдал.

Schaffnit и Weber (1927 г.) указали на присутствие элитрозом в молодых листьях свеклы больной мозаикой. В дальнейшем Левшин (1930 г.), исследуя продольные срезы верхушечных почек свеклы, подтвердил нахождение

капсулообразных включений во флоэме. Смирнов С. (1931 г.) описывает анатомические изменения в больных частях листьев сахарной свеклы. Включений ни в ассимиляционной ткани, ни в проводящей автор не находил.

Настоящая работа является продолжением и дальнейшим развитием исследования, предпринятого заведующим Цитологическим Отделом Научного Института Селекции проф. А. М. Левшиным. После ухода из системы Сахаротреста (1930 г.) все материалы Левшин передал мне.

Задача данной работы заключается в выяснении вопросов: 1) наблюдаются ли патологические изменения или посторонние включения в клетках эпидермиса, ассимиляционной и проводящей ткани при мозаичном заболевании свеклы вообще и 2) можно ли установить отличия цитопаталогической картины при различных типах мозаики наиболее часто встречающихся у сахарной свеклы.

2. Материал и методика.

Материалом для изучения является свекла I и II года с различными типами пятнистости листьев, пораженных мозаичными заболеваниями и свекла, растущая в поле, на вид здоровая. Крапчатая, сетчатая, точечная мозаика и здоровая свекла взяты на Батыевой горе в 1931 г. Мозаика A_3 (Муравьев 1930 г.) была взята в 1928 г. в Белой Церкви по инициативе проф. А. М. Левшина.

Исследования производились на фиксированном и обработанном обычным цитологическим способом материале.

Для фиксации употреблялась главным образом смесь Навашина: 1% хромов. кислоты 15 ч. + 40% формал. 4 ч. + ледяной укс. кисл. 1 ч. и, в качестве пробного фиксажа, смесь Карнуа: Абсолютного спирта 3 ч. + ледяной укс. к-ты 1 ч. Этим последним зафиксирована крапчатая мозаика — свекла II года № 345.

Весь остальной материал фиксировался по Навашину. Верхушечные почки и молодые листики длиной в 1 см. резались целиком параллельно продольной оси (главной жилке) листа. Листики в 2 см. длиной перерезались при фиксации пополам и резались также вдоль главной жилки. Из листьев от 3 см. и кончая взрослыми брались при фиксации вырезки обычно с участками центральной и боковых жилок. Из таких вырезок срезы делались поперечные и продольные по отношению к жилке, находящейся в данной вырезке и через всю поверхность вырезки листовой пластинки. Толщина срезов 5—7 μ.

Препараты окрашивались гематоксилином по Гайденгайну, Генцианой по Ньютону, сложными окрасками по Mallory и по Pianese.

3. Проведение исследования.

I. Крапчатая мозаика.

1. Высадки в парниках. — Фиксация 23/V — 31 г.

Корни в 1930 г. были больны крапчатой мозаикой (неправильная форма пятна). Тот же тип мозаики проявился и в 1931 г. на высадках. Взяты верхушечные почки от 6-ти корней.

Микроскопическое исследование.

В эпидермисе изменений нет. В некоторых верхушечных почках в эпидермисе встречаются шаровидные, окрашенные по Mallory в золотисто-желтый цвет включения. В ассимиляционной ткани никаких посторонних включений не наблюдается.

Хлоропласты мелкие, слабо окрашенные в незначительном количестве.

Митохондрии мелкие, обычного вида. В лубяной части сосудисто-волокнистых пучков никаких патологических изменений не наблюдается. Хондриозомы встречаются в большом количестве. Преобладающими формами являются хондриоконты ввиде тонких извитых нитей, резко красящихся гематоксилином в черный цвет и полые митохондрии, рассеянные в клетках лубяной части. По данным Левшина эти полые формы митохондрий есть результат действия фиксажа Навашина. Из посторонних включений находятся в большом количестве элитрозомы Schaffnit'a различной величины, большей частью мелкие, веретеновидные, на вид гомогенные, с гладкой поверхностью, однотонно окрашенные гематоксилином в черный цвет. По Mallory окрашиваются в различные оттенки от голубого до желто-розового (в зависимости от степени дифференцировки). По Pianese красятся в розовый цвет. В одном срезе встретилось тельце, изогнутое в 3-х направлениях. Окрашено также как элитрозомы в этом препарате.

2. Высадки на поле. Свекла № 3. Фиксация 22 VI—31 г.

Мозаичность сильно выражена. Неправильная форма пятна. Был ли корень болен мозаикой в прошлом году — неизвестно. Взяты листочки длиной 1 см. и 2 см.

Микроскопическое исследование.

Ни в эпидермисе, ни в паренхиме никаких изменений и паталогических включений нет. Митохондрии встречаются в большом количестве. В проводящей ткани всех зафиксированных листьев всюду одна и та же картина.

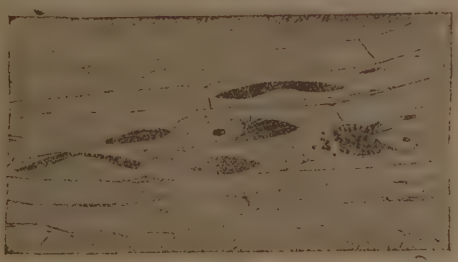


Рис. 1

Изредка встречаются гладкие, маленькие, интенсивно окрашенные, веретеновидные тельца. В большом же количестве находятся тельца с резко выраженной продольной волокнистостью, то веретеновидные, то растянутые вдоль с перемычкой посредине. Иногда они имеют вид компактной массы — волокон, но чаще производят впечатление рыхлой массы, распадающейся на отдельные волокна. Величина у них колеблется от 5 μ. и до 35 μ. Ширина также различна. Окрашиваются они всеми перечисленными выше красками в такой же цвет как и элитрозомы, только тон значительно бледнее. Тельца эти, повидимому, полужидкой, вязкой консистенции с более твердым волокнистым веществом. На рис. 1 видно, как волокнистое тельце, встретив преграду в виде ядра, сплющивается на переднем конце, отчего волокна изгибаются. В нижней же клетке тельце, как видно, проходит под ядром, так как один конец его закрыт ядром и волокна лежат ровно. Здесь же, в соседней клетке находится тельце или, вернее, группа телец, совершенно непохожих на только что описанные. Каждое тельце из этой группы имеет резкую поперечную полосатость. Все они слегка изогнуты и тесно прилегают друг к другу. Вытянутыми тонкими концами они как бы охватывают ядро. Одно тельце, вероятно, перерезано микротомным ножем. В других срезах встречаются также такие отдельные поперечно-полосатые тельца, только больших размеров. Очень часто, возле телец с продольной волокнистостью или поперечной

полосатостью, наблюдаются короткие, извитые хондриоконты и полые митохондрии. Иногда хондриоконты настолько близко лежат, что производят впечатление выползания из телец.

3. Высадки на поле. Свекла № 345. Фиксация 22/VI—31 г. Кармуа. Мозаичность сильно выражена. Был ли этот корень болен в 1930 г. мозаикой — неизвестно. Взяты листья длиной в 1 см., 2 см. и 4 см.

Микроскопическое исследование.

Лист в 1 см. длиной.

В эпидермальных клетках также как и во всех клетках ассимиляционной ткани никаких включений и изменений нет. Митозы очень хорошо видны. Митохондрий же совершенно нет. Вообще вся плазма обесцвечена. Клетки как бы состоят из оболочки и светлых ядер с резко-черными ядрышками. Хлоропласты еле заметны и очень малых размеров.

Лист в 2 см.

Картина та же, что и в листе в 1 см., только хлоропласты немного крупнее. Во всех сосудистых пучках листьев длиной в 1 и 2 см. находятся в большом количестве и самой разнообразной формы тельца. Их можно разделить на следующие типы:

1. Гладкие, веретеновидные элитрозомы различной величины, начиная от самых маленьких — менее 1 μ.—и кончая 40 μ. (рис. 2, 3, 4). Встречаются тельца как бы разрезанные вдоль микротомным ножем. Они веретеновидной формы с интенсивно окрашенным контуром и более светлой серединой, разделенной косой перегородкой на 2 веретеновидные полости, в которых виднеются отдельные черные зернышки. Такое же тельце, только с большим количеством полостей, изображено на рис. 3.

2. Флягелятные формы — веретеновидные тельца с нитью различной длины на одном или обоих концах. Иногда нить бывает закручена (рис. 2).

3. Втянутые тельца с перетяжками или изгибами. Перетяжки бывают очень длинные и нитевидные (рис. 2, 3, 6).

4. Вытянутые S образно закрученные тельца, заостренные на концах.

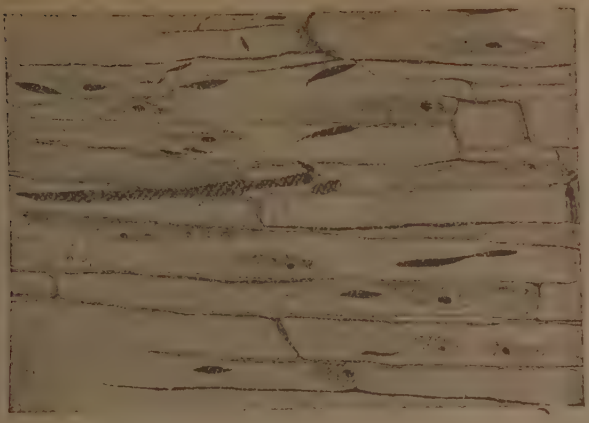
5. Мелкие иглоподобные тельца, как будто бы отделившиеся, и лежащие свободно волокна из телец с продольной волокнистостью.

6. Нити различной длины и толщины. Наблюдая такое разнообразие формы телец, имеющих одинаковую гладкую поверхность и одинаково красящихся, можно сделать предположение, что все они обладают одними и теми же физическими свойствами и химическим составом. Это студенистые вязкие с большой пластичностью тельца, фиксированные крепким спиртом с ледяной уксусной кислотой, они красятся по Mallory в ярко красный цвет с оранжевым оттенком и настолько резко выделяются на общем голубом фоне листа, что их легко можно видеть даже при самом малом увеличении.

При окраске гематоксилином тельца черные и также резко выделяются на общем светлом фоне. Кроме такого рода телец во флоэме встречаются еще тельца со слабо выраженной продольной волокнистостью и с чуть заметной поперечной полосатостью. В некоторых из них просвечивает нитчатое или палочковидное содержимое.

Лист 4 см.

Наблюдается чуть заметная неровная поверхность верхней части листовой пластинки, что видно из вогнутостей, в некоторых местах эпидермиса. Изменений в ткани незаметно. Хлоропласты довольно крупные, окрашены гематоксилином в светло-серый цвет. Крахмальные зерна в них хорошо видны. В паренхиме вокруг проводящей ткани расположены в небольшом количестве тельца неправильной формы, мелко зернистой структуры. По размерам они равны хлоропластам или немного меньше. Окрашены гематоксилином в черно-фиолетовый цвет. При сильной дифференцировке квасцами



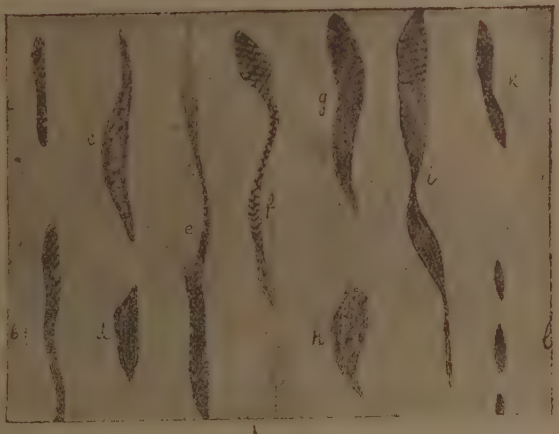


Рис. 3

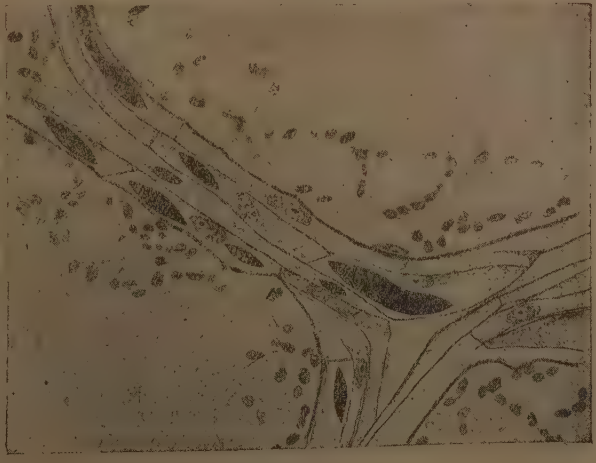


Рис. 4

они хорошо различимы на светлом фоне. Тельца эти лежат на хлоропластах или свободно расположены в клетке. Они встречаются также и в проводящей ткани наряду с вышеописанными гладкими многообразными тельцами и поперечно-полосатыми, имеющими такую же разнообразную форму, как и гладкие.

Полосатость в длинных волокнах выражена точками, между которыми видны просветы. Такие волоконца бывают очень тонкие и короткие и тогда их можно видеть только с очень большим увеличением до 3-х

Рис. 5

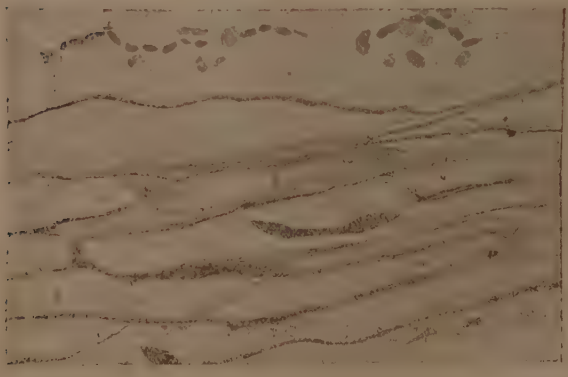


Рис. 6

тысяч при ярком освещении в 300 свечей. Кроме того, встречаются отдельные или группами лежащие маленькие зернышки. Очень часто их можно видеть в ситовидных трубках возле самой ситовидной решетки.

4. Высадки на том же участке поля, что и свекла № 3 и № 345. Фиксация 21/VIII—31 г.

Цветоносные побеги развиты. Маскировка мозаики. Старые листья плотные с желтовато-белыми, чуть заметными, пятнами. Взяты вырезки листа с жилками и стрелка.

Микроскопическое исследование.

Старый лист. В эпидермальном слое наблюдаются неровности. Клетки палисадной паренхимы значительно короче и шире нормальных. Некоторые ядра частично деформированы или изогнуты. В пожелтевшем участке листа хлоропласты разрушены или отсутствуют совершенно. В тех же участках,

где есть еще хлоропласты в клетках, изредка встречаются мелкие, зернистой структуры тельца. В клетках с разрушенными хлоропластами тельца отсутствуют. В проводящей ткани они встречаются. Во всех сосудистых пучках старого листа и в стрелке находится много мелких гладких, веретеновидных элитрозом и поперечно-полосатых. В некоторых тельцах полосатость косо проходит и они тогда имеют вид плетеного шнурка (рис. 2, 3). Форма и величина их бывает также различна, как и у гладких телец. Из хондриозом находится большое количество полых митохондрий.

II. Сетчатая мозаика.

1. Свекла 1 года. Посев 27 IV—31 г. Фиксация 22 VI—31 г.

Среди растений с хорошо развитой ботвой встречается незначительный процент растений больных мозаикой, большей частью крапчатой. Растение, откуда была взята проба, отличалось как по величине (значительно меньше других растений), так и по виду. Листья с резко выраженной сетчатой мозаикой сильно деформированы; у некоторых — особенно молодых — верхушка листа закручена на бок. Взяты листья длиной в 1 см., 2 см., 3 см., 5 см. и взрослый лист с боковыми жилками.

Микроскопическое исследование.

Листья 1 см. и 2 см. В эпидермисе находится много сферических зерен различной величины. В некоторых клетках можно видеть их слипши-

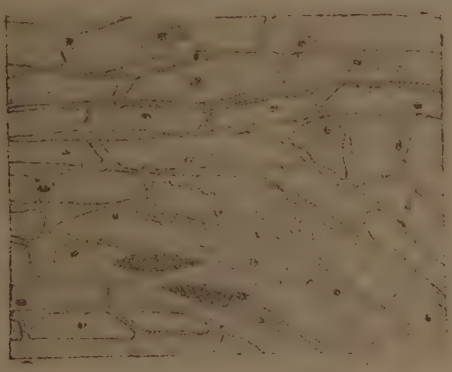


Рис. 7

мися между собой, отчего получается бесформенная фигура с круглыми выпячиваниями. — Окрашиваются они гематоксилином в желто-бурый цвет, по Mallory в золотисто-оранжевый и по Pianese в ярко зеленый.

В ассимиляционной ткани этих сферических образований не встречается никаких других включений, изменений не наблюдается. — Митохондрий также как и в эпидермисе очень много. В проводящей ткани в большом количестве находятся хондриоконты, хондриомиты и полые митохондрии. Хондриоконты здесь очень длинные спирохетоподобные. Местами они встречаются целыми клубками. В сосудисто-волокнистых пучках встречаются:

1. Гладкие, гомогенные, веретеновидные тельца (рис. 3 справа 3 тельца) — интенсивно окрашенные.

2. Волокнистые образования, слабо окрашивающиеся, имеющие форму веретена (рис. 7) или кисти, когда на одном конце веретена волокна расходятся. Иногда же волокна можно видеть расположенными пучком или отдельными обрывками.

3. Тельца с поперечной и косой полосатостью самой разнообразной формы. Само тельце окрашивается довольно слабо, поперечная же полоса-

тость выражена в виде резко окрашенных большей частью сплошных полосок. В некоторых тельцах вместо полосок видны рядами лежащие круглые зернышки. Очень часто наблюдается косая исчерченность, что производит впечатление закрученных и перекрещивающихся нитей внутри тельца. Иногда можно видеть тельце, распадающееся на отдельные волоконца с поперечной полосатостью. Гладкие тельца встречаются очень редко, поперечно-полосатые находятся в большом количестве.

Лист 3 см. В эпидермисе изредка встречаются буроватые (при окраске гематоксилином) зернышки. Ассимиляционная ткань обычного вида. Хлоропласты еще вполне развившиеся содержат по 1—2 крахмальных зерна. В клетках, расположенных вокруг одного из сосудистых пучков, находится на хлоропластах и возле них интенсивно окрашенные гематоксилином в зерно-фиолетовый цвет пенистые мелко-зернистые тельца. В других же местах во всей вырезке листа нигде не видно этих телец. В проводящей ткани, так же как и в предыдущих листьях — большое количество телец с продольной волокнистостью и поперечной полосатостью. В одном месте встретилось обычной формы веретеновидное поперечно-полосатое тельце. При надавливании покровного стекла (препарат был свеже приготовлен с незастывшим еще канадским бальзамом) тельце это разделилось на отдельные узкие веретеновидные тельца, содержащие внутри мелкие зернышки, лежащие на определенном расстоянии друг от друга, что производит впечатление поперечной полосатости. Структура этих поперечно-полосатых телец напоминает структуру поперечно-полосатых мышц.

Лист 5 см. В эпидермальном слое, со стороны верхней части листовой пластинки наблюдаются незначительные неровности. В эпидермисе находятся выше-описанные сферические включения. В клетках паренхимы, на хлоропластах, иногда на ядрах или возле них расположены мелко-зернистые тельца различной величины. В среднем около 5 μ. По Pianese тельца эти окрашиваются в розовый цвет и потому трудно различимы на общем розовом фоне. Узнаются они по пенистой, зернистой структуре. В проводящей ткани встречаются все те же вышеописанные тельца, и гладкие элитрозомы, и рыхлые волокнистые, и поперечно-полосатые. Наблюдается непосредственная связь и превращение поперечно-полосатых телец в волокнистые. В одной из клеток листа встретилось волокнистое, в форме кисти, тельце, в котором неясно просвечивает поперечная полосатость, состоящая из точек. В другом месте косое полосатое тело переходит непосредственно в волокнистое в виде кисти. В одной из мельчайших жилок встретились 3 очень крупных, длиной свыше 40 μ. поперечно-полосатых тельца.

Взрослый лист с ярко выраженной сеткой. Неровности в эпидермисе сильнее вырежены чем в листе в 5 см. длиной. Клетки палисадной паренхимы немного короче и шире обычных. Распад хлоропластов наблюдается в большом количестве. Многие ядра незначительно изогнуты. Зернистые тельца встречаются массами на протяжении всего среза. Размеры самых крупных достигают 5 μ. в диаметре. В проводящей ткани встречаются все те же формы что и в предыдущих листьях данного растения. Полые митохондрии находятся в большом количестве. Хондриокопты не встречаются.

2. Глазки высаженные в мае 31 года в вазоны. Фиксация 22/VI—31 г. Взяты:

Лист в 2 см. — зеленый без пятнышек.

Лист в 3 см. — на верхушке листа между разветвлением жилок 1 маленькое пятнышко. Второе немного ниже, возле боковой жилки. Оба пятнышка с неровными краями.

Лист в 5 см. — на верхушке пятен много. Некоторые пятна начинают сливаться, образуя прозрачную сетку. К основанию листа количество пятен постепенно уменьшается до полного отсутствия.

Лист в 6 см. — Верхняя часть листа бледная, нежно салатного цвета,

вследствие чего сетчатость мало заметна. Основание листа значительно ярче, с ясно выраженной сеточкой.

Микроскопическое исследование.

Лист 2 см. В эпидермисе находится много сферических включений. В некоторых клетках эти образования прилегают близко друг к другу, образуя сплошную массу. В клетках ассимиляционной ткани эти включения не встречаются. Хлоропласты мелкие, слабо окрашенные. В одном месте, возле сосудисто-волокнистого пучка, расположено несколько мелко-зернистых телец интенсивно окрашенных. В проводящей ткани тельца с косой и поперечной полосатостью. В некоторых тельцах полосатость сложная, в виде шнурка. Волокнистые тельца также довольно часто встречаются. Одно из таких телец внутри содержит полости, наполненные зернышками.

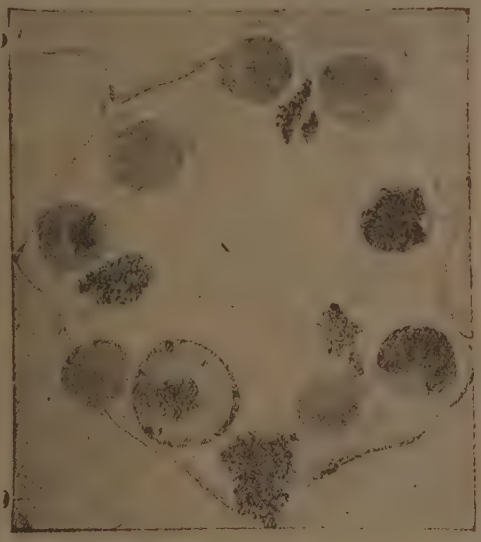


Рис. 8.

Лист 3 см. В эпидермальном слое еле заметные вогнутости. В клетках эпидермиса сферические буроватые включения. Губчатая и палисадная паренхима по виду не отклоняется от нормы. Хлоропласты слабо окрашены в серый цвет. В некоторых из них видны крахмальные зерна. Возле сосудисто-волокнистого пучка видна группа хлопьевидных мелко-зернистых, интенсивно окрашенных, телец. Они лежат или на хлоропластах в виде сплошных черных сгустков или же свободно расположены в клетках, и тогда структуру их гораздо легче рассмотреть. Тельца эти студенистые, прозрачные — внутри содержат зернышки, интенсивно окрашенные (рис. 8).

Лист 5 см. В эпидермальном слое наблюдаются неровности. В некоторых клетках эпидермиса мелкие сферические включения — такие же как описаны в более молодых листьях этого растения. Клетки палисадной паренхимы немного укорочены. Хлоропласты крупные, наполнены крахмальными зернами. Мелко зернистые тельца, интенсивно окрашенные, находятся в большом количестве во всей ассимиляционной ткани листа, но главным образом локализируются вокруг проводящей ткани. В листах наибольшего скопления телец их можно наблюдать также и в эпидермисе, чего обычно не замечается при нахождении телец в паренхиме в небольшом количестве. В эпидермальных клетках тельца иногда лежат непосредственно возле ядра. Здесь,

благодаря отсутствию хлоропластов, тельца гораздо более заметны чем в паренхиме, так как лежат на светлом фоне клетки. Такие участки листа хорошо различимы даже при малом увеличении. В одной из эпидермальных клеток видна фигура амитотического деления тельца.

По Mallory тельца окрашиваются в розовый цвет. Хлоропласты же — в синий. По Pianese тельца, как и хлоропласты, розовые.

Лист 6 см. — В клетках паренхимы наряду с нормальными однотонно окрашенными хлоропластами, в которых отчетливо видны крахмальные зерна, расположены деформированные хлоропласты, утратившие гомогенность и лишенные крахмальных зерен. Они имеют вид полых пузырьков с аморфным остатком основного вещества. На некоторых хлоропластах сверху лежат интенсивно окрашенные зернистые тельца или же только частично лежат одним концом на хлоропласте, другой же конец выходит за пределы его. Очень часто тельца эти можно видеть свободно лежащими в клетках, или плотно прилегающие к ядрам или же на самых ядрах. В проводящей ткани всех листьев данного растения всюду встречаются мелко-зернистые хлопьевидные, интенсивно окрашенные, тельца и все тельца характерные для сосудисто-волокнистых пучков, подробно описанные в предыдущем растении с сетчатой мозаикой.

III. Точечная мозаика по жилкам.

Высадок в вазоне. Фиксация 22/VI—31 г.

Корень в 1930 г. был болен сетчаткой мозаикой. Листья этого высадка сплошь усеяны очень мелкими точечками, расположенными главным образом по ходу жилок. Листья имеют форму узких ланцето-видных пластинок с очень длинными черешками. Взяты листья:

Лист 1 см. — лист еще свернут.
Лису 3 см. — на верхушке листа светлые точки.
Лист 4 см. — небольшое количество точек на всем листе.
Лист 5 см. — точек много.
Взрослый лист — густо усеян светлыми точками, резко выделяющимися.

Микроскопическое исследование.

Лист 1 см. — В эпидермальных клетках вокруг ядра расположены лейкопласты, сильно преломляющие свет, и желто-бурые сферические включения, большей частью слившиеся. Кроме того наблюдаются группы мелких зернышек, интенсивно красящихся гематоксилином. Они бывают расположены в любой части клетки. Иногда они окружают ядро или покрывают часть ядра. В ассимиляционной ткани все клетки изодиаметричны и в них находятся такие же самые группы интенсивно окрашенных зернышек, слившихся в общую, не имеющую определенной формы массу, однотонно окрашенную в черный цвет (рис. 9). Ни лейкопластов, ни бурых сферических включений в клетках паренхимы не наблюдается. Хлоропластов еще нет. Хондриозом очень много. В лубяной части и особенно в сосудах большое количество мелких зернышек.

Вся проводящая ткань заполнена поперечно-полосатыми тельцами мелкими и довольно крупными. Изредка встречаются тельца с продольной волокнистостью. Из митохондрий в лубе наблюдаются хондриоконты спирохетоподобные.

Лист 3 см. — В эпидермисе, так же как и в ассимиляционной ткани интенсивно окрашенных зернышек, слившихся в бесформенную массу, нет. Все клетки паренхимы изодиаметричны. Хлоропласты крупные, вполне нормальные, никаких признаков разрушения во всей вырезке листа (из зеленой части) не наблюдается. Ядра в некоторых клетках, расположенных вокруг сосудисто-волокнистых пучков, имеют неправильную форму и покрыты сплош-

ным черным налетом при окраске гематоксилином. В проводящей ткани митохондрии встречаются в форме спирохетоподобных хондриоконтов и полых митохондрий. Из телец очень много поперечно-полосатых.

Лист 4 см. — В эпидермальном слое заметны изгибы. В клетках эпидермиса буроватые сферические включения. В ассимиляционной ткани встречаются хлоропласты разрушенные, внутри или возле которых находятся

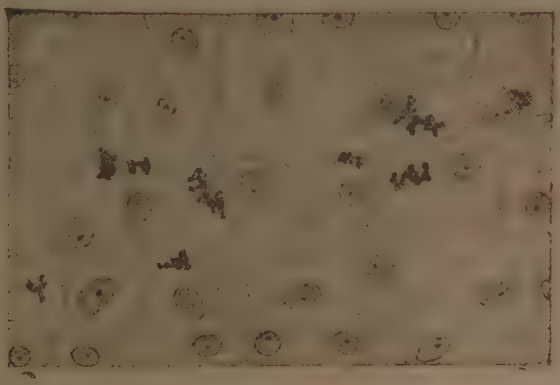


Рис. 9

Рис. 10

аморфные комочки и полые митохондрии. На некоторых хлоропластах наблюдается черный налет в виде продолговатых, овальных или чуть изогнутых сгустков. Они бывают различной величины. Иногда сгустки занимают только часть хлоропласта, остальная же часть хлоропласта представляет зернистую массу. Среди нормальных ядер и ядер с налетом встречаются совсем бесцветные неокрашенные ядра, ярко выделяющиеся на общем фиолетовом фоне. В проводящей ткани встречаются полосатые и гладкие тельца. Из митохондриев встречаются извитые хондриоконты.

Лист 5 см. — В эпидермисе те же изменения и включения, что и в предыдущем листе. В ассимиляционной ткани на хлоропластах встречаются черные сгустки. Здесь их значительно больше по сравнению с листом в

4 см. — В проводящей ткани гладкие и полосатые тельца. Из митохондрий встречаются извитые хондриоконты.

Взрослый лист. — Эпидермальный слой имеет довольно резкую неровность. В ассимиляционной ткани наблюдается распад хлоропластов, среди которых встречаются включения узельные, овальные, изогнутые или заостренные на концах. В некоторых из них один вытянутый узкий конец завернут (рис. 10). Форма этих включений та же что и у черных сгустков в препарате листа в 5 см. длинной, окрашенном гематоксилином. Включения эти окрашиваются в синий цвет, как и хлоропласты. Зернистых телец, находящихся при сетчатой и крапчатой мозаике, здесь не встречается. Многие ядра сильно деформированы. Одни из них сужены и изогнуты, другие имеют вид сморщенных, преломляющих свет, комочков, окрашенных не в розовый цвет, как нормальные ядра, а в желто-коричневый. Из включений в проводящей ткани встречаются поперечно-полосатые различной величины и гладкие тельца.

IV. Мозаика свеклы A_3.

Свекла 1 года фиксирована в августе 1928 г. в Белой Церкви. Мозаика сильно выражена. Взяты: верхушечная почка, взрослый лист и черешек.

Микроскопическое исследование.

Верхушечная почка. В ассимиляционной ткани никаких изменений и включений нет. В жилках находится большое количество веретеновидных телец различной величины. У крупных видна продольная волокнистость. Некоторые из них вытянуты или с перетяжками. Хондриоконты встречаются часто в виде целых клубков.

Взрослый лист. В эпидермальном слое верхней части мозаичного листа заметны значительные неровности. В некоторых местах клетки эпидермиса вгибаются внутрь листовой пластинки, образуя конус, обращенный основанием вверх. В ассимиляционной ткани темно-зеленого участка листа изменений не найдено. Хлоропласты не разрушены. В клетках паренхимы изредка встречаются включения в виде отдельных мелких хлопьевидных зернистых телец. В светлом участке во всей вырезке листа наблюдается масновое разрушение хлоропластов и большое количество различной величины зернистых телец интенсивно окрашенных, расположенных или свободно в клетке или на хлоропластах. Величина самых крупных достигает размеров 11×4 μ. В эпидермисе тельца эти также присутствуют.

В граничном участке можно различить переход темного участка в светлый. В той части среза, которая соответствует светлому участку, наблюдается распад хлоропластов и присутствие зернистых телец и в эпидермисе и в клетках паренхимы. С противоположной стороны среза (зеленый участок) хлоропласты не разрушены, а зернистые тельца находятся в сосудистых пучках, в паренхиме же встречаются только единичные тельца, в эпидермисе их не наблюдается.

В проводящей ткани, в зеленом, в светлом и в граничном участке всюду находятся элитрозомы различной величины, начиная от 1 μ. длиной. Кроме этого встречаются поперечно-полосатые и с продольной волокнистостью тельца. Наиболее богатой тельцами является центральная жилка. На рис. 2 изображены многообразные формы телец. Здесь видны флягелятивные тельца с различной длины нитью и элитрозомы и тельца с косой и поперечной полосатостью. Одно тельце с плетеной исчерченностью сильно вытянуто и расположено на протяжении двух клеток. Причем один конец его изогнут кверху перпендикулярно плоскости среза.

В черешке во всех его участках, у основания, в средней части и в верхней, возле самого листа встречаются также тельца, только в значительно меньшем количестве и преимущественно гладкие веретеновидные. При ок-

раске по Mallory гладкие тельца окрашиваются в желто-розовый цвет; полосатые же и флягелятивные формы—в малиновый.

Свекла здоровая на вид.

На участке поля с мозаичной свеклой найдено единственное здоровое растение с яркими, блестящими, хорошо развитыми листьями. Зафиксировано 21/VIII—31 г.

Взяты вырезки взрослых листьев с участками центральной жилки.

Микроскопическое исследование.

В эпидермальном слое замечаются неровности. В тех местах, где эпидермис вогнут, клетки ассимиляционной ткани сдвинуты и сжаты.

В эпидермисе находятся буроватые сферические включения. Палисадная паренхима ярко выражена. Хлоропласты гомогенные, равномерно окрашенные с крахмальными зернами. В ассимиляционной ткани никаких изменений и включений нет.

В центральной жилке, и в прилегающих к ней боковых, находятся в большом количестве Шафнитовские элитрозомы и волокнистые тельца и тельца с косой и поперечной полосатостью (рис. 5); хондриоконтов не найдено, полые митохондрии встречаются.

Растения, здоровые на вид.

Поздний посев. Участок поля с молоденькими растениями на стадии от 2-х до 4-х пар листьев. Из всех растений 30% больных мозаикой, остальные все здоровые. Со всех сторон данный участок окружен мозаичной свеклой со 100% заболеванием. Среди молодых растений выбраны 3 здоровых растения. Фиксация 12/IX—31 г.

А. Здоровое растение с 2-мя парами листьев.

Взяты вырезки из семядоли, 1-й пары листьев и 2-ой пары листьев.

В. Здоровое растение на стадии 4-х пар листьев.

Взяты вырезки из 1-й пары листьев (на которой была колония черной тли) и 2-ой пары листьев. Листья 3-й и 4-й пары были слишком малы и вырезки из них не брались, чтобы не повредить растения.

С. Здоровое растение на стадии 4-х пар листьев.

Взяты вырезки из 1-й пары листьев, на которой была колония черной тли, из 2-ой, 3-й и 4-ой пары листьев.

Микроскопическое исследование.

Во всех трех растениях никаких патологических изменений и включений, ни в ассимиляционной ткани, ни в проводящей не обнаружено. Митохондрии находятся в большом количестве. Спирохетоподобные хондриоконты не встречаются. Полых форм митохондрий много.

В течение 7 дней производились наблюдения над растениями А, В, и С, чтобы установить момент проявления первых признаков заболевания.

19/IX были повторно взяты вырезки.

А — Растение слабо развивается. Мозаики нет. Вырезки не брались.

В — Появилась 5 пара листьев.

1 пара листьев — желтоватой окраски; на вид здоровы.

2 пара листьев — темно-зеленой окраски; на вид здоровы.

3 пара листьев — большой лист темно-зеленого цвета. Незначительные механические повреждения. Мозаики не видно.

3 пара листьев. — Меньший лист — темно-зеленого цвета. Сетчатая мозаика.

4 пара листьев. — Большой лист темно-зеленого цвета. Крапчатая мозаика. Отдельные, неправильной формы пятнышки.

4 пара листьев. — Меньший лист — темно-салатного цвета. Прозрачные точки на верхушке.

Микроскопическое исследование.

Во всех листьях в эпидермисе заметны неровности и бурые сферические включения.

В листьях первой и второй пары и в большом листе из 3-й пары никаких изменений и включений нигде не найдено. В меньшем листе из 3-й пары в ассимиляционной ткани по ходу сосудисто-волокнистых пучков, обнаружены хлопьевидные, интенсивно окрашенные, тельца пенистой, зернистой структуры. Они располагаются главным образом на хлоропластах, иногда встречаются на ядрах или вовле них. В проводящей ткани тельца эти также находятся. И в лубе и в клетках паренхимы рассеяно большое количество мелких зернышек. Такая картина типична не для всех участков вырезки листа, и при малом увеличении участки эти распознаются по темным пятнышкам вокруг крупных и мелких жилок. Эти пятнышки при большом увеличении оказываются тельцами. Многие хлоропласты совершенно или только частично разрушены.

Большой лист из 4-й пары. — Зернистые тельца локализируются отдельными группами в некоторых участках вокруг сосудисто-волокнистых пучков и в самих пучках.

Меньший лист из 4-й пары — та-же картина, что и в предыдущем листе, только очажки с тельцами значительно меньше в об'еме и реже расположены. В некоторых местах в эпидермисе встречаются отдельные зернистые тельца.

В проводящей ткани во всех трех мозаичных листочках никаких телец не найдено — ни элитрозом, ни поперечно-полосатых, ни волокнистых. Из митохондрий находятся полые формы и спирохетоподобные хондриоконты.

С — Появилась 6 пара листьев.

1 пара листьев. — Листья чуть желтоватые. Повреждений никаких нет. Мозаики невидно.

2 пара листьев. — Темно-зеленые здоровые, без повреждений листья. Мозаики нет.

3 пара листьев. — Темно-зеленые нормальные листья. Частичное повреждение: светлые, нерезко очерченные пятнышки при проходящем свете печи незаметны — поврежденный эпидермис.

4 пара листьев. — Темно-зеленый.

4 пара листьев. — Темно-салатный, блестящий лист. Вдоль расположены коричневые пятнышки в нескольких местах. — Поврежденный эпидермис.

Микроскопическое исследование.

Во всех листьях в эпидермисе незначительные неровности и бурые сферические включения. В ассимиляционной, так-же как и в проводящей ткани никаких изменений и патологических включений не обнаружено. Митохондрий много. Полые формы митохондрий встречаются часто. Спирохетоподобных хондриоконтов не наблюдается.

4. Заключение.

Во всех исследованных, описанных выше листьях свеклы можно отметить следующие изменения:

1. В эпидермисе верхней стороны листа наблюдаются впячивания клеток внутрь листовой пластинки, отчего клетки ассимиляционной ткани отчасти смещаются и сжимаются. — Наряду с впячиваниями наблюдаются и выпячи-

вания наружу клеток эпидермиса. Эти неровности увеличиваются с возрастом листа; на молодых листьях их не видно. В здоровых на вид листьях неровности эти также наблюдаются, но в значительно меньшей степени.

2. Во всех мозаичных растениях наблюдается изменение строения ассимиляционной ткани, выражающееся в укорочении клеток палисадной паренхимы. Эта особенность проявляется по мере роста листа. В молодых листьях изменения незаметно. Наиболее резко выражено укорочение палисадной паренхимы при точечной мозаике, где все клетки паренхимы изодиаметричны. Возраст листа здесь не имеет значения.

В клетках паренхимы взрослых листьев наблюдается изменение формы некоторых ядер. При крапчатой и сетчатой мозаике некоторые ядра частично деформированы—изогнуты. При точечной мозаике ядра вокруг сосудисто-волокнистых пучков в молодых листьях сморщиваются, вследствие чего, они, имея неровную поверхность, закрашиваются сплошь гематоксилином. Во взрослом листе в некоторых клетках происходит частичная или полная дегенерация ядер.

В больных участках листьев при всех типах мозаики происходит усиленный процесс разрушения хлоропластов, выражающийся в постепенном появлении отдельных аморфных комочков основного вещества в то время, как другая часть пластиды остается как-бы пустой. В листьях с ярко выраженной мозаикой процесс распада хлоропластов наиболее заметен.

В проводящей ткани мозаичных листьев никаких изменений не обнаружено.

Включения встречающиеся в клетках исследованных листьев свеклы.

1. Посторонними внутриклеточными включениями являются многочисленные и разнообразные тельца, находящиеся исключительно в проводящей ткани. Величина и форма их совершенно не зависит от возраста листа и не связана с каким нибудь определенным типом мозаики. В мезофиле они никогда не встречаются. В здоровом на вид растении найдены в большом количестве. В растении с резкими признаками мозаики тельца эти не обнаружены. Все эти факты вызывают сомнение в прямой причинной зависимости мозаичного заболевания от элитрозом и других телец, находящихся исключительно в флоэме.

2. При точечной мозаике в верхушечной почке обнаружено большое количество интенсивно окрашенных зернышек, рассеянных во всех тканях листа. Эти зернышки в клетках ассимиляционной ткани расположены группой или слились в общую сплошную бесформенную массу.

В больших листьях таких скоплений зернышек нет. На хлоропластах наблюдается налет в виде продолговатых, овальных или чуть изогнутых, заостренных на концах, сгустков.

Являются ли все отмеченные выше патологические изменения и посторонние включения характерными и постоянными для точечной мозаики, сказать нельзя, поскольку исследовалось всего одно растение.

3. К посторонним внутриклеточным включениям также относятся, не отмеченные еще в литературе зернистые тельца в виде бесформенных масс различной величины. Во всех исследованных мозаичных растениях, за исключением растения с точечной мозаикой, тельца эти находятся во всех тканях листа. В верхушечных почках телец нет. В молодых листочках их обычно незначительное количество и сосредоточены они главным образом внутри листа вокруг сосудисто-волокнистых пучков. По мере роста листа количество телец все увеличивается, что совпадает с внешними признаками мозаики, то-есть с увеличением количества светлых пятен на листе.

Во взрослых листьях тельца в массовом количестве встречаются в эпидермисе. Скопления крупных зернистых телец соответствуют светлым участ-

кам листа. Появление отдельных мелких телец в листе предшествует появлению мозаичных пятен. В зеленой части мозаичного листа тельца эти совсем отсутствуют или встречаются в небольшом количестве отдельные мелкие тельца внутри листовой пластинки. Во всех листьях, здоровых на вид растений, телец этих не обнаружено. Из всех этих данных можно установить непосредственную связь зернистых телец с заболеванием сетчатой, крапчатой и A_3 мозаикой. Однако, утверждать, что зернистые тельца являются причиной мозаичного заболевания, я не имею пока оснований.

Дальнейшие исследования должны быть направлены к выяснению природы этих телец путем получения чистой культуры с последующим заражением.

В заключение приношу благодарность глубокоуважаемым проф. А. М. Левшину и В. П. Муравьеву, ценными советами которых я пользовалась при своем исследовании.

Summary.

As material served for the study the beet of the first and second year with different types of spottiness of the leaves, infected with mosaic diseases and beet, growing in the field looking healthy 9 plants were taken of the speckled mosaic, 3 plants of the reticulated, 2 plants A_3 (Muraviov 1930), 1 plant of the pointed mosaic and 4 plants of the healthy beet.

There were taken from each plant young leaves of different size from 1—6 cm. of length and mature leaves.

Investigations were performed on fixed material and elaborated after the usual cytological method. The fixation was effected by means of Navashin's compound — 15 parts of 1% solution chromic acid + 4 parts of 40% formaline + 1 part of glacial acetic acid, and as test fixation the compound of Karnua: 3 parts Abs. Alcoh. + 1 part Ac. acet. glac.

One plant with speckled mosaic was fixed in this latter way, all other plants were fixed after Navashin's method. The preparations were stained with iron haematoxylin after Heidenhain, gentian violette after Newton, Mallory and Pianese.

According to the results obtained in the test all plants can be divided into 3 groups:

1 group. Healthy looking beet growing in the field.

In the plant fixed in August were not found neither changes nor injuries in the leaves except inconsiderable unevenesses in the epidermis of the upper part of the leaf blade.

In the phloem of the central and lateral nerves occur bodies shown on drawing 3. In the other 3 plants fixed in September were not found no changes and insertions in the phloem. In the epidermis are observed small unevenesses.

II group. Pointed mosaic: In the epidermis is being observed the sticking in of the cells inward the assimilation tissue and the sticking out outwards.

A characteristic peculiarity of this plant is the alteration of the structure of the assimilated tissue. In all leaves independent of their age there is no division into spongy and palisade parenchyme. All cells are isodiametrical. In the mature leaves is to remark a deformation of the nuclei and a degeneration of the chloroplastes. In the phloem in all leaves of the given plant occur bodies shown on drawing 3 a. b. c. d and drawing 4. In the tip point there is revealed a great quality of intensively stained granules spread over all the tissues of the leaf. These granules in the cells of the assimilative tissue are disposed in a group or are conjoined in a general tense shapeless mass. In greater leaves there are no such accumulations of granules. On the chloroplastes is to be observed a mould in form of longitudinal, oval or a little bent clots sharpened at the ends. It can not be said, whether all the pathological changes and foreign (extraneous) insertions are characteristical and constant for the pointed mosaic, as only one plant was investigated.

III group. Plants diseased with the reticular, speckled and A_3 mosaic. In the epidermis the same changes as in group II. In the assimi-

ative tissue is to remark a shortening of the cells of the palisade parenchyma. In 13 plants, fixed after Navashin and after Karnua in May, June and August in all leaves independent of age and fixation there were revealed in the phloem numerous and diverse forms of bodies shown on drawings 1—7. In one plant fixed in September bodies were not found in the phloem in no one leaf. Their size and form does not depend from the age of the leaf and is not bound with a certain type of mosaic. In the mesophyll they never meetwith. In plants looking healthy they were found in great quantities. In plants with sharp symptoms of mosaic these bodies were not found. All these facts excite doubt of a straight causal dependence of the mosaic disease from the elythrosomes and other bodies, being exclusively in the leading tissue.

In all the tissues of mature leaves and some young ones, which have already mosaic spots, are to be observed granular bodies in form of shapeless masses of different size (draw. 8). The greatest are = 11 × 4 microns.

These bodies are greatly found in the parenchyma, in the epidermis, and in the leading tissue they are also met with. In young leaves they are usually in an inconsiderable quantity and mainly concentrated inward the leaf round the fibro-vascular bundles. With the growth of the leaf the quantity of bodies increases, what coincides with the outer symptoma of mosaic i. e. with the increase of the quantity of light spots on the leaf. In mature leaves bodies were met with in a mass quantity in the epidermis. An accumulation of great granular bodies corresponds with light plots of the leaf. The appearance of separate small bodies in the leaf procedes the appearance of mosaic spots. In the green part of the mosaic leaf these bodies are either quite absent or separate small bodies are met with in small quantities inward the leaf blade. In all leaves of plants looking healthy these bodies were not revealed. Out of all these data one can determine a direct connection of the granular bodies with the reticular, speckled and A_3 mosaic diseases. But to assert, that the granular bodies are the cause of mosaic diseases, I have no reason for the present. Further investigations must be directed to the revealing of the nature of these bodies by means of obtaining a clear culture with a subsequent infection.

Explanation of drawings.

All drawings from 1—7, 9 are made by an equal setting of the microscope: Immersion system Leitz $^1/_{12}$a, Compensation Okular Leitz 12.

Drawings 8 and 10 — by an immersion system $^1/_{16}$ and compensation Okular Leitz 25 by means of Abbé's drawing apparatus.

The preparation shown on drawing 5 is fixed wish Karnua's compound. All others with Navashin's compound. The drawings 1, 2, 4, 6 were stained after Mallory, the others with haematoxylin.

1. Beet-seed-shrubs. Beet №0 3. Speckled mosaic. Leaf 2 cm. Latera lnerve. Smooth body with intake. Bodies with a longitudinal fibrousness. Group of cross-striped tight bodies.

2. Beet of the first year A_3. Mature leaf. Central nerve. Bodies with oblique wattled stripes. Elythrosomes. Flagellate forms.

3. Beet of the first year. Looking healthy fixed in August. Mature leaf. Central nerve a, b. — Bodies with oblique wattled stripes; C. h. — Bodies with cavities, containing granules: d. — Bodies with a langitudinal fibrousness; e, f, g, i — Bodies with oblique wattled stripes, going over in longitudinally — fibroidones; k. — Smooth body with intake; l — Smooth elytrosomes.

4. Beet-seed-shrubs. Pointed mosaic. Mature leaf. Branching of minute nerves. In two most great bodies are seen oblique wattled stripes.

5. Beet-seed-shrubs. Beet № 345. Speckled mosaic. Leaf 2 cm. Lateral nerve. Smooth bodies with intakes.

6. Beet of the first year A_3. Mature leaf. Lateral nerve. Smooth bodies. One of them with intake.

7. Beet of the first year A_3. Tip bud. Central nerve. 2 longitudinally-fibrous bodies. Spirochetolike chondriocontes.

8. Eyes. Reticulated mosaic. Leaf 3 cm. Cell of spongy parenchyma. In the cell and on the chloroplastes granular bodies.

9. Beet seed-shrubs. Pointed mosaic. Tip bud. Assimilative tissue. In the cells — combined groups of granules.

10. Beet-seed-shrubs. Pointed mosaic. Leaf 4 cm. Cell of parenchyma. On the chloroplastes clots.

Список литературы.

1. Böning K.—Mosaikkrankheit der Rübe. Forschung a. d. Geb. d. Pflanzenkrankheit 3. 1927.

2. Brandenburg.—Über Mosaikkrankheiten an Compositen. Forsch. a. d. Geb. d. Pflanzenkrankheit u. d. Immunit. im Pflanzenr. H. S. 1928. 3.

3. Dickson B.—Studies concerning mosaic diseases Mac. Col. Techn. Bull. 2. 1922.

4. Dufrenoy.—Etudes cytologiques relatives aux maladies à virus. Phytopatol. Zeitschr. 1. 1929.

5. Gaarder T. und Hagen O.—Mitteilung der Torstlichen Versuchsstation in Bergen. Bd. 4. Heft 1. 1928.

6. Goldstein B.—A cytological study of the leaves and growing points of healthy and mosaic tobacco plants. Ibid. 53 : 459 : 599. 1926.

7. Hoggan.—Cytological studies on virus diseases of Solanaceous plants. Journ. Agr. Res. 35. 1927.

8. Iwanowski D. — Über die Mosaikkrankheit der Tabakspflanze. Zeitschr. f. Pflanzenkr. 13. 1903.

9. Klebahn H.—Experimentelle und cytologische Untersuchungen in Auschluss an Alloiphyllie und Virus-Krankheiten. Planta Archiv fur. Wissenschaft Botanik 6 : 1.

10. Левшин А. М. — Цитологическое изучение листьев сахарной свеклы, пораженной мозаикой. Резюме к докладу Тр. Центр. Инст. Сах. Пром. 2. 1929.

11. Левшин А. М. — О нахождении элитрозом в листьях сахарной свеклы, больной мозаикой. Мозаичные болезни сахарной свеклы. Сборник статей. Изд. ССУ Союзсахар. 1930.

12. Likhite V. — The nature and relections of the mosaic of tobacco. Cytological aspects of the virus diseases in plants. Wageningen. 1929.

13. Mayer A. - Die Mosaikkrankheit des Tabaks. Landwirtschaft Versuchst. XXXII. -1885.

14. Муравьев В. П.—Типы пятнистости листьев сахарной свеклы пораженных мозаичными болезнями. Сборник статей. Мозаичные болезни сахарной свеклы. 1930.

15. Nelson R. — The occurence of protozoe in plants affected with mosaic and relation diseases. Phytopathol. 13. 1923.

16. Palm. — Is the mosaic disease of tabacs a chlamidosoa. Bull. Delipr Stimedan-Sulnatra 15. 1929.

17. Prillieu et Delacroix. — Une maladie bactèriale de la betterave la jaunissure. Journ. de l'Agricultur. 1898.

18. Rawlins and Johuson. — Cytological studies of the mosaic disease of toba cco. American Journal of Botany. 12 : 1. 1925.

19. Schaffnit und Wiber. — Über das Vorkommen von intrazellularen Körnern in den Geweben mosaikkranker Rüben. Forschung a. d. Geb. d. Pflanzenkrankh. 4. 1927.

20. Shefild and Smith.—Intracellular bodies in plant virus diseases. Nature, CXXV 3145 p. 200. 1930.

21. Sinith I. H. — Virus diseases in plants. I. Translocation within the plant. II The amoeboid intracellulare inclusions. Biolog. Reviews v. 2. 1930.

22. Смирнов.—Мозаичность цукрового буряка. Труды Мироновской Опытной Станции. 1931.

23. Sorokin Helen. — Phenomena associated with the destruction of the chloroplasts in tomato mosaic. Phytopathology 17 : 6 363—379.

Об'яснение рисунков.

Все рисунки от 1 — 7 и 9 зарисованы при одинаковой установке микроскопа: Иммерсионная система Leitz'a 1/12 а, компенсационный окуляр Leitz'a 12.

Рисунки 8 и 10 — при иммерсионной системе 1/16 и компенсационном окуляре Leitz'a 25 с рисовальным аппаратом Abbé.

Препарат, изображенный на рис. 5 зафиксирован смеесью Карнуа. Все остальные — смесью Навашина. Рисунки 1, 2, 4, 6 окрашены по Mallory, остальные Haematoxyli'ном.

1. Высадки. Свекла № 3. Крапчатая мозаика. Лист 2 см. длинной. Боковая жилка. Гладкое тельце с перетяжкой. Тельца с продольной волокнистостью. Группа поперечно-полосатых узких телец.

2. Свекла I года A_3. Взрослый лист. Центральная жилка. Тельца с косыми плетеными полосками. Элитрозомы. Флягелятивные формы.

3. Свекла I года. Здоровая на вид. Фиксирована в августе. Взрослый лист. Центральная жилка: a, b тельца с косыми плетеными полосками. c, h тельца с полостями, содержащим зернышки; d, тельце с продольной волокнистью; e, f, g; i тельца с косыми, плетеными полосками, переходящими в продольно волокнистые; k — гладкое тельце с перетяжкой; l элитрозомы гладкие.

4. Высадки. Точечная мозаика. Взрослый лист. Разветвление мелких жилок. В 2-х самых крупных тельцах видны косые плетеные полоски.

5. Высадки. Свекла № 345. Крапчатая мозаика. Лист 2 см. Боковая жилка. Гладкие тельца с перетяжками.

6. Свекла I года A_3. Взрослый лист. Боковая жилка. Гладкие тельца. Одно из них с перетяжкой.

7. Свекла I года A_3. Верхушечная почка. Центральная жилка. 2 тельца продольно-волокнистые. Спирохетоподобные хондриоконты.

8. Гладки. Сетчатая мозаика. Лист 3 см. Клетка из губчатой паренхимы. В клетке и на хлоропластах зернистые тельца.

9. Высадки. Точечная мозаика. Верхушечная почка. Ассимиляционная ткань. В клетках слившиеся группы зернышек.

10. Высадки. Точечная мозаика. Лист 4 см. Клетка из паренхимы. На хлоропластах сгустки.

ХРОНИКА

Главнейшие итоги европейской конференции институтов сахарной промышленности, ученых и селекционеров-свекловичников, состоявшейся в Брюсселе 4—5 января 1932 г.

Немногочисленная по составу Европейская Конференция привлекла внимание крупнейших свекловичников растениеводов, пытавшихся создать в условиях жесточайшего кризиса единый фронт в борьбе с наступлением сахарного тростника. На конференции тщетно пытались организовать коллективную работу, но все попытки потерпели реально крах вследствие конкуренции селекционных фирм и „засекреченности" целого ряда селекционных проблем. Отчет Брюссельской Конференции ярко вскрывает наличие этих противоречий, — нехотя, слово за словом, вытягивают селекционеры из себя данные, дающие освещение затронутым вопросам. С'езд в Брюсселе был организован на паритетных для каждой страны началах и включал представителей Научно-Исследовательских Институтов, селекционеров и ученых. Франция послала лучших свекловичников: проф. Saillard, проф. Colin, проф. Schribaux, J. Vilmorin и M. Deprez. Германия была представлена проф. Kappert, д-р Claus, д-р Schneider, д-р Spengler и O. Rabbetghe. От Голландии были: Dr. Dudok van Heel, van Ginneken и Dr. Oedman. От Швеции был генетик д-р Tjebbes. От Чехии был недавно скончавшийся д-р Soueck, д-р Dedek и Dr. Stehlik. Польша послала лучших знатоков свеклы д-ра Костецкого и д-ра Заленского. От Италии присутствовал проф. O. Munerati. От Венгрии проф. Nemeth. От Бельгии были д-р Берже, Директор создаваемого Международного Института Свеклы, проф. Journee и др.

Конференция открылась речью д-ра Берже, выразившего надежду на создание единого фронта в условиях кризиса в борьбе с сахарным тростником и указавшего, что работники Гавайских и Антильских О-вов достигли огромных успехов благодаря коллективной работе. Д-р Берже выразил надежду, что, усилия, направленные в этом направлении, дадут возможность „выиграть время" и достичь плодотворных результатов. В конце речи д-р Берже отметил с сожалением отсутствие работников Украинского Института Сахарной Промышленности, не откликнувшихся на приглашение.

Конференция уделила свое внимание таким главнейшим вопросам:

1. Результаты изучения методов борьбы с свекловичной мухой.
2. Отбор кормовой свеклы на повышение сахаристости.
3. Скрещиванья сахарной свеклы с дикими видами свеклы.
4. Повышение урожаев сахара с га, увеличив однородность корней по весу.
5. Организация международных географических сортоиспытаний.
6. Доклад об озимой свекле проф. Немет, выведенной в Венгрии.
7. Унификация методики сортоиспытаний.
8. Об'яснение регрессии в сахаристости и урожае, наблюдаемой в хозяйствах, по сравнению с семенными фирмами.
9. Вопрос об уничтожении цветушности.

I. Первым был заслушан доклад проф. Mayne о борьбе с свекловичной мухой Pegomya Hyoscyami. Pz. являющейся сейчас бичем в Западной Европе. Докладчиком были использованы следующие инсектисиды: 1) мыльный раствор никотина, 2) фтористый натрий, 3) крем нефтористоводородный натрий ½% раствор никотина хороших результатов не дал. Фтористый натрий в количестве 300 — 400 гр. на 100 литров воды и 2 кгр. сахара при жаркой погоде давал более или менее удовлетворительные результаты. Наилучшие результаты были получены при опрыскивании свеклы раствором кремнефтористо-водородного натра в количестве 1 кгр. на 25 литров воды и 700 гр. сахара.

II. По вопросу об отборе кормовой свеклы на повышение сахаристости докладчиками выступили: проф. Colin, Vilmorin и Saillard.

Проф. Colin остановился, главным образом, на моментах различий кормовой и сахарной свеклы в отношении толщины корнеплода, веса ботвы и корня, сахаристости, зольности и макроанатомического строения корня. Colin пытался разобраться в вопросе о возможности получения свеклы кормового типа из сахарной и наоборот и сопряженности главнейших признаков. Докладчик указывал на постепенное уменьшение зольности в корнях кормовой свеклы по сравнению с ее содержанием в листьях в то время, как в сахарной свекле имеется разрыв, сравнивая ее большое содержание в листьях и малое в корне. Проф. Colin считает, что существует антагонизм между сахаристостью и весом и что достигнув определенного размера свекла становится менее сахаристой и что невозможно получить неограниченную прибавку в весе без снижения % сахара, т. к. увеличивается не количество колец с. в. пучков, а меж-

кольцовая паренхима, которая, по Pelleux, богаче солями и беднее сахаром. Вопрос о зависимости между золой и сахаристостью более ясен, здесь существует обратная корреляция, что подтверждается результатами скрещивания в F_2 между сахарной и кормовой свеклой. Отбирая по сахаристости, селекционер автоматически понижает зольность. Разбирая вопрос о количестве колец сосудисто-волокнистых пучков, Colin говорил, что сахарная свекла имеет 7—8 колец, кормовая свекла — 3—4, а дикая B. maritima L. — 8—10 колец с. в. пучков. Но та-же практика селекционной работы, не обращавшая на них внимания, показывает, что в F_2 сахаристость и количество колец иногда не сопряжены. Кормовая свекла в отношении колец гомогенна, а сахарная — нет.

Проф. Saillard сделал краткое сообщение по вопросу механической копки свеклы от имени Vilmorin. Вопрос этот интересует все страны и до сих пор не был разрешен удовлетворительно.

Vilmorin сделал попытку вывести свеклу с яйцевидной формой корня, удобной для механической копки. Для этой цели были произведены скрещивания между сахарной (Vilmorin B.) и столовой розовой круглой. Вес корня в потомстве (очевидно F_1. В. З.) достигал 500—1000 гр., с сахаристостью 16—17%. Вильморен, скрещивая сахарную-же свеклу с кормовой Oberndorff, получил в F_1 тип с короткими круглыми корнями, с плоской нижней частью и весом от 500—900 гр. Резюмируя, автор считает возможным получение свеклы яйцевидной формы с 16—17% сахара.

Dr. I. Vilmorin докладывал конференции о главнейших моментах при селекции кормовой свеклы. Докладчик обращает внимание на присутствие в кормовой свекле редуцирующих сахаров, количество которых при хранении кормовой свеклы значительно возрастает, и приводит цифры сравнивающие осеннюю и весеннюю поляризации.

Осень	Весна
3,0	0,3
6,7	2,6
4,5	0,0
2,8	— 1,0
3,6	0,1
8,0	5,2

Эти цифры, по мнению Vilmorin, показывают, что при работе с кормовой свеклой поляриметрические измерения теряют всякий смысл, если они производятся не тотчас-же после уборки.

Автор приводит пример с корнем, содержащим 0,9% редуцирующих сахаров глюкозы и левулезы, и если этот корень содержит 8% сахарозы, то показатель поляризации будет 7,7% а сумма всех сахаров = 8,9%. Эта сумма должна являться отправной точкой при селекции. В отношении кормовой свеклы поляриметрический метод, по мнению Vilmorin является посредственным, так как пользуясь им нельзя произвести строгую классификацию корней по их кормовым достоинствам. Второй метод анализа при отборе кормовой свеклы состоит в определении сухих веществ высушиванием при 105° до постоянного веса, но при разном составе сухих веществ корни будут иметь разные кормовые достоинства, не улавливаемые этим методом. Кроме того, левулеза частично разлагается при 100° и улетучивается вместе с водой.

Рефрактометрический метод с успехом может быть применен при селекции кормовой свеклы. Необходим учет содержания калийных солей в корне, могущих привести в больших дозах вред при кормлении скота. Корни кормовой свеклы с большим содержанием калийных солей происходят обычно с полей, где было внесено много калийных туков, и вследствие легкого поступления калия в корень накапливаются корнями больше, чем это им физиологически необходимо.

Лежкость и способность к хранению должны быть также учтены при селекции кормовой свеклы. Заленский считает, что нерационально требовать от селекционеров повышения в кормовой свекле сахаристости больше 10%.

III. По вопросу о скрещиваниях с дикими формами и видами свеклы, привлекшему очень большое внимание конференции, выступил Заленский, указавший на трудность подобного рода работ, и сообщил, что в его практике таким путем удалось получить, но и то недостоверно, одну расу свеклы Betaplantagenifolia (с нервацией типа подорожника, причем вес ее неудовлетворителен, но она по мнению Заленского, устойчива против Curly top (укусы Eutettix tenella Baker). Все успехи селекции до сих пор надо отнести за счет работы в пределах сахарной свеклы. Оценивая успехи селекции за последние несколько десятков лет, Заленский считает, что ежегодная прибавка в сахаристости в лучших промышленных посевах

равна 0,12%, что равно прибавке в 24 кгр. сырого сахара на га, некоторые марки дают повышение в 0,5% и 100 кгр. сахара на га, и, что ритм повышения, как будто-бы не уменьшается. Особенно резко повысилась сахаристость Маржи Яиаш, ZZ, Zahn, Neo-Maximal, Бушинского, а также повышены урожаи у марок E. Kleinwanzleben, NP, Бушинского, Dobrovice и др.

Заленский, сравнивая высшие урожаи 1888 г. во Франции в департаменте На де Кале равнявшиеся 81000 кгр. свеклы с 14% Брикс с урожаем 1951 г. в Польше, равном 76000 кгр. с 16,5% сахара, говорит, что разница в выходе сахара за 44 года равна 4000 кгр. на 1 г., что, равно 70 кгр. выхода сахара с 1 га на 1 год. Главная часть этих прибавок падает на достижения селекции и менее значительная — на успехи агрикультуры. По мнению Заленского, свекловоды смогут приблизиться к выходам сахара на Антильских О-вах, которые дает там сахарный тростник без сложных скрещиваний, но все-же эти скрещивания необходимо произвести.

Проф. Colin в прениях указывает на желательность работ по селекции кормовой свеклы и говорит, что сорт гигантская розовая Vilmorin содержит 6 — 7% сахара и обладает растворимой щелочностью в 7 раз большей, чем щелочность сахарной свеклы. В золе ее очень много калия. Saillard указывает на французскую полусахарную свеклу, более сахаристую и дающую больше сухого вещества на гектар, чем кормовая.

Schneider отмечает, что марка E. Kleinwanzleben дает больше сухого вещества на га, чем кормовая свекла, и считает мало вероятным получение хороших результатов от скрещиваний сахарной с кормовой для улучшения сахарной, полу-сахарная уже более выгодна в качестве компонента, но наилучшие комбинации мы имеем среди самой сахарной свеклы.

Deprez подмечает фетишизацию веса корня свекловодами и указывает на упадок культуры полусахарной свеклы.

Проф. Kappert считает, что скрещиванием сахарной свеклы с кормовой вряд-ли можно достичь интересных результатов в смысле увеличения сахаристости, но в смысле изменения формы корня, возможно, эти скрещивания могут быть нужны. Трудность работы с полусахарной свеклой заключается еще и в том, что в ней значительно хуже чистота сока, по сравнению с сахарной свеклой.

Проф. Saillard указывает, что старая французская сахарная свекла имела более удлиненную форму, чем современная, и интересуется формой корня у свеклы в других странах.

Заленский подтверждает укорачивание формы корня и его развитие в ширину в урожайных направлениях свеклы по сравнению с сахаристым направлением.

Костецкий дает совершенно правильную оценку с генетической точки зрения вопросам, затронутым Colin, о возможности получения путем селекции из кормовой свеклы сахарной и наоборот, и наличию существования антагонизма между весом корня и сахаристостью. Он говорит, что при изменении генотипа — изменяется многое и допустимы все возможности. Изменяя генотип, вводя или усиливая новые факторы, можно уничтожить этот антагонизм и добиться успеха в скрещиваниях Beta maritima L. с сахарной свеклой. Д-р Костецкий находит, что легче добиться повышения выхода сахара с га, производя отбор на сахаристость, а не по весу корня.

Председательствующий Берже, резюмируя выступление проф. Colin задает вопрос о том, согласны-ли присутствующие члены конференции предпринять скрещивания лучших сортов сахарной свеклы с лучшими образцами дикой свеклы, отмечая большое количество колец с. в. пучков в корнях дикой свеклы и возможность получения интересных результатов.

Проф. Saillard указывает, что он находил Beta maritima L. с 20% сахара, спрашивает у собрания, возможно-ли с одинаковой точки зрения рассматривать число колец с. в. пучков в дикой и сахарной свекле.

Тьебесс очень интересуется вопросами происхождения свеклы и соглашается произвести скрещивания.

Вопрос, заданный Берже, вскрывает противоречия конкуренции частных селекционных фирм. Неохотно, слово за словом, вытягиваются сведения о работах по скрещиванию с дикой свеклой.

Schneider сообщает о трудностях скрещиваний в отношении вильчатости корня и цветушности. Тем не менее в 1932 году будут собраны семена поколений гибридов в результате 18-тилетнего скрещивания.

Spengler отмечает роль почвы в образовании формы корня.

Stehlik указывает, что в Чехии свекла имеет 12 — 13 колец с. в. пучков, и приводит примеры, когда свекла с 15 кольцами с. в. пучков более сахариста, чем линии с 13 кольцами, и что сах. свекла с 5 — 6 кольцами богаче сахаром кормовой с тем-же количеством колец с. в. пучков. Интересны случаи, когда больная гниением сердечка свекла имеет всего лишь 9 колец, у здоровой контрольной — 14.

Stehlik не верит в корреляцию между числом колец и сахаристостью. Число колец определяется, главным образом, количеством листьев.

Проф. Journée спрашивает, не оставлены ли при работах со свеклой сложные комплексные генетические работы, и считает необходимым, чтобы Институты Сахарной Промышленности начали работу по скрещиванию по одной программе.

Schribaux считает, что в скрещиваниях между Beta maritima и сах. свеклой кроются большие возможности, хотя время, нужное для них, очень продолжительно и велико. Он счи-

тает необходимым собрать разнородные материалы дикой свеклы, разложить на расы, привести их через 3 — 4 поколения в относительно гомозиготное состояние, и только уже с материалами, имеющими характеристику, можно будет приступить к рациональным скрещиваниям. Работу следует начать с собирания обширных материалов с берегов Персидского Залива, Балтики, Марско и т. д.

Работу следует вести в 3-х точках: в местностях с морским климатом (Голландия), с умеренно теплым (Бордо) и жарким в Марокко. Через 7 — 10 лет можно иметь прекрасный материал для основательной работы.

Проф. Schribaux говорит о желательности получения скороспелых и позднеспелых сортов свеклы, которых пока еще нет.

Заленский предлагает взять на себя часть работы по скрещиваниям и указывает на огромность программы, которую надо выполнить.

Colin указывает на трудность в получении правильной формы корня и на трудность избавиться от цветухи, а также ставит вопрос проф. Мунерати о результатах его работы с дикой свеклой.

Проф. Мунерати, молчавший в течение последних 18 лет о своих скрещиваниях с дикой свеклой, сообщил конференции те интересные результаты, которые он получил в своей работе. Мунерати были выделены биотипы, резко отличающиеся от культурной свеклы. Были выделены двухсемянные формы, послужившие исходными материалами для скрещиваний, причем взяты были образцы с закрепленными признаками, в работу был внедрен большой материал. Как последствие скрещиваний, проф. Мунерати отмечает мощность листового аппарата при засухоустойчивости и иммунитете к болезни сердечка и, в особенности, к церкоспориозу. В некоторые годы с сильным развитием cercospora линии от скрещиваний были на 4 — 5% сахаристее, чем обыкновенная стандартная свекла. Были отмечены, конечно, и корни с нежелательной веретенообразной формой. Исключая селекционным путем корни с признаками дикой свеклы, проф. Мунерати получил растения с ослабленным листовым аппаратом, по сравнению с дикой свеклой.

После двенадцатилетней работы удалось выделить и закрепить линии с хорошим листовым аппаратом, с большой засухоустойчивостью и иммунитетом к cercospora, и с безукоризненной формой корня. Сейчас уже с 1923 года сотни гектаров в Италии имеют эту позднеспелую иммунную свеклу. При работе с дикими материалами необходим фитопатологический контроль.

Тьебесс не видит необходимости заниматься селекцией дикой свеклы перед скрещиванием, так как при этом будет потеряна часть генетического материала, и считает совершенно необходимым создать каталог форм дикой свеклы. Кроме того, неизвестно, какие признаки могут явиться желательными, а какие — нет.

IV. Вопросы о повышении урожая с гектара и возможности достичь более однородного веса корня свеклы привлекли к себе большое внимание конференции.

Dr. Bergé при постановке вопросов указал на их исключительное значение для сахарной промышленности и предоставил слово проф. Van Ginneken, который работал в последние годы над вопросами о причинах неоднородности корней. Van Ginneken говорит, что наследственные факторы, влияющие на вес и сахаристость, не находятся в непреодолимом противоречии и колебания в сахаристости уменьшаются с улучшением рас (по Костецкому). Вопрос с изменчивостью веса оказывается более сложным и зависит от семян и почвы. В одном из опытов выяснилось, что коэффициент изменчивости мало плодородного поля гораздо больше коэффициента изменчивости плодородного поля. Кроме того, был проведен опыт по влиянию величины оставленных при прорывке ростков на количество урожая и были получены небольшие недостоверные прибавки 100 — 102 — 106%.

Заленский тоже считает, что одна и та-же линия может дать, в зависимости от почвы, климата и числа погибших корней, различные урожаи: главным фактором разнородности корней являются внешние условия, но все-же можно добиться и селекционной работой еще большей однородности.

Spengler также полагает, что вопросы обработки качества почвы имеют решающее значение для урожая.

Saillard не соглашается с тем, что почва играет здесь превалирующую роль, и считает, что различная сила роста растений и качество смешанных семян играют также важную роль.

С большим докладом по этому вопросу выступил проф. Kappert, который подвел биологические и генетические основания к взаимоотношению организма и среды. Проф. Kappert говорит, что не признаки наследственны, а предрасположения к этим признакам, и что воздействия среды могут содействовать или помешать развитию свойств и могут влиять более сильно то предрасположения, то среда. Kappert приводит в пример наследственность окраски у горохов и у примулы, которая бывает пигментирована, если мы ее культивируем при низкой температуре; если же она будет расти при высокой температуре, то мы, несмотря на наследственное предрасположение, получим белые цветы. Предрасположения к признакам количественного характера относятся к числу таких, которые целиком во всей полноте проявляются редко. Для сахарной свеклы наследственным является предрасположение к среднему при определенных условиях урожаю и у большей части растений их изменчивость будет вести за собой средний вес корня. Вычислить-же изменчивость, происходящую от систематических ошибок при постановке опытов и зависящую от места и условий культуры, невозможно. Селекция не может влиять на изменчивость в плодородии, но работой можно достичь уменьшения варьи-

рования веса корня получением гомозиготной свеклы. До тех-же пор, пока не будет доказано, что с уменьшением количества генотипов параллельно идет уменьшение изменчивости интересующих нас признаков, считать причиной большого варьирования наличие этих генотипов — вещь совершенно безплодная. Пока-же не доказано, что уменьшение числа генотипов в популяции имеет последствием уменьшение вариационных коэффициентов, как говорят об этом результаты сравнения потомств отдельных растений с обыкновенной коммерческой популяцией. Даже после одной изоляции происходит об'единение генотипов, но тем не менее, мы не можем сделать предположение об уменьшении изменчивости. Kappert считает, что если и удастся посредством принудительного и повторного самоопыления получить гомозиготные расы, их нельзя будет использовать в коммерческих целях ввиду понижения урожайности, для повышения которой придется производить скрещивания между семьями, используя гетерозис. Важным указанием является то, что гомозиготность факторов урожайности может и не зависеть от гомозиготности в менних признаков. Изолируя свеклу, мы не осуществляем той автоматической гомогенизации гетерозиготных семейств, которая является следствием самоопыления втечение нескольких поколений. При повторных изоляциях наш выбор обычно падает на наиболее развитые экземпляры, которые, большей частью, более гетерозиготны, и единственный путь это ждать до тех пор, пока мы не наткнемся на семью с малой изменчивостью. Но и не последняя является причиной затруднения практиков, так как, имея две линии со средним весом в 600 гр. и с малым коэффициентом изменчивости и с большим коэффициентом, мы все-же не повысим урожая у линии с малым коэффициентом изменчивости и не достигнем практических результатов.

Самым важным является повышение средней урожайности свеклы, но мы никогда не сможем добиться максимальной выносливости у чистых линий. Только популяция с ее многочисленными генотипами позволяет надеяться на максимальную продуктивность в различных условиях и в разные годы, и мы, как селекционеры, не заинтересованы, чтобы на первом плане стояли работы по приведению ее генотипов в гомозиготное состояние.

Проф. Journée указывает на свойства разных рас давать различные результаты по форме корня в одних и тех-же условиях и считает, что большего успеха можно добиться, изучая способности различных рас к использованию почвы.

Проф. Saillard указывает, что чем большее количество корней на 1 га, тем меньше изменчивость веса корня. Во Франции, например, производится сортировка семян свеклы по величине и, так как возможно, что самые крупные клубочки дают наиболее скороспелые растения, то следовало-бы разные фракции сеять и убирать в разное время.

Stehlik указывает, что по его данным и по данным Oetken, изменчивость веса больше чем сахара. Агротехникой можно достичь значительного уменьшения изменчивости. Он упоминает, что в Чехии при помощи автогенного опыления удалось снизить изменчивость корня до 15%.

Интересно отметить, что Bergé, суммируя прения, говорит о наличии двух методов: аналитического и синтетического, причем определяет перевес успеха за последним. В прениях все селекционеры постарались отделаться, как можно скорее, чтобы замолчать методы работы селекционных фирм.

V. Не менее трудным оказался для Конференции вопрос о постановке сортоиспытаний в странах с климатическим комплектом отличающихся от места отбора — этот вопрос, как вопрос конкуренции, вопрос преимуществ при экспорте, оказался неразрешенным. Первое слово имел Van Ginneken, который считает, что наилучшие результаты свекла дает в стране, где она выведена, но что чрезвычайно желательным является испытание рас в различных климатических условиях. Ван-Гиннекен указывает на сосущую силу корня и на силу асеимиляции, как на два фактора, изучив которые можно будет улучшить качество рас. Интересно знать поведение сорта, имеющего малую листовую поверхность, в условиях Бельгии-как у сорта Hilleshög, выведенного в холодном климате Швеции, в более теплом и сухом климате. Развитие ботвы обратно пропорционально температуре, солнечной энергии и количеству углекислоты.

Заленский говорит о том, что польские марки проявили себя одинаково на двух польских станциях.

Soucek доложил Конференции результаты сортоиспытаний в Польше и Чехии за 1931 год, испытывался набор из 9 марок. К сожалению, в таблицах не указаны названия сортов, они обозначены — P польские, C — чешские и N — германские.

Польша

	Урожай корней с га в dz	Сахаристость	Выход сахара в dz на 1 га
Maxim. P_4	493,8 ± 3,7	16,59 ± 0,07	82,3 ± 0,7
Minim. P_3	417,0 ± 0,4	18,41 ± 0,06	77,0 ± 0,3
C_2	426,0 ± 3,9	17,67 ± 0,02	75,5 ± 0,7

Точность опыта не превышала 1%.

Schneider полагает, что изменчивость в разных климатах будет настолько велика, что невозможно будет повсюду приступить к опытам, так как могут возникнуть большие затруднения.

Van Ginneken выражает желание, чтобы при таких сортоиспытаниях были учтены морфология сорта, развитие ботвы, вес корня и % сахара индивидуально для каждого корня. Хорошо было-бы узнать, как ведут себя в различных странах хорошо проконтролированные сорта.

Проф. Journée считает необходимым установить индивидуальную изменчивость корня у различных сортов в зависимости от среды.

Dr. Berge, подводя итоги, говорит, что желательно иметь свеклу с более активным хлорофиллом, повысить сосущую силу корня свеклы, но замечает, что не будет-ли это повышение поглощения солей ставить предел сахаронакоплению.

Костецкий констатирует, что марка Янаш наиболее сахариста и одна из наименее урожайных и сохраняет эти качества в обоих странах.

VI. Исключительное внимание уделила Конференция докладу д-ра Немет об озимой свекле, выведенной последним в Венгрии. Проф. Немет начал свои работы в 1906 году, когда он в октябре высеял на площади в 1 га двенадцать сортов кормовой и четыре сорта сахарной свеклы. 0,25 га он покрыл соломистым навозом, сухими листьями и цыновками, а зимой было сушено добавочное укрытие снегом. На защищенной части поля уцелело только 12 растений. Все 12 растений зацвели в мае месяце и дали семена. Осенью 1907 года эти семена были высеяны. Кроме того, был произведен посев обыкновенных семян. Снова был применен защитный покров. Минимальная температура была 16°, уцелело 60 ростков от зимовавших растений и 8 ростков от обыкновенных семян. Это показывало, что морозостойкость можно повысить. Все растения зацвели в мае, попытки уничтожить цветуху пока не привели ни к чему. В 1908 году снова был произведен посев семян от уцелевших растений и контроль, посев был снова защищен. Путем индивидуального изучения 4 растений, у которых были срезаны побеги в предыдущем году, были получены данные о биологии цветения, моменте созревания и корреляции между корнем и некоторыми признаками. Проф. Немет высевал каждый год потомства растений, перенесших ряд зим, и с 1911 года перестал применять защиту растений, причем перенесло зиму 0,1 — 0,05% растений. Зимою 1912—1913 года этот процент увеличился в 10 раз, а цветушность уменьшилась. Корни были неприемлемы в морфологическом отношении. В 1913 году снежный покров был снят с половины поля и уцелело всего 224 экземпляра. Эти растения и создали базу проф. Немета для селекционной работы на 9-м году.

Эти растения имели перед уходом в зиму 3 — 4 листочка и корень толщиной с карандаш; корни эти перенесли мороз в 18°. После этого все время производилась строгая браковка. В свекле проявлялось большое количество аномалий, из которой наиболее интересной была вегетативно размножавшаяся свекла. Только на 10-й год работы были получены первые экземпляры, не дававшие цветухи, и на 16-й год — приемлемые в морфологическом отношении. С этого времени отбор пошел на повышение морозоустойчивости и на уничтожение цветухи. Сахарная свекла гораздо труднее поддается достижению в ней морозоустойчивости и уничтожению цветухи, чем кормовая. При выведении озимой свеклы проф. Неметом было обращено внимание на увеличение продукции семян и на получение высадков, которые-бы не выкапывались, а зимовали в поле. В этом отношении достигнуты большие успехи. Проф. Немет обращает внимание, что его свекла имеет двусемянные клубочки и вследствие большого количества сухого вещества прекрасно хранится до лета без больших потерь сахара, что было доказано при различных способах хранения в кагатах. Ссыпанные в кагаты и плохо укрытые корни пролежали до 19 августа 1931 года, были тверды, имели хрустящую белую мякоть и совершенно здоровые ткани.

Автор считает, что в его озимой свекле имеются следующие преимущества: при осеннем посеве увеличивается вегетационный период на 80 — 110 дней и используется влажность, длинные корни растений способствуют его засухоустойчивости. Бактерии и насекомые весной находят уже развитые молодые растеньица, способные к сопротивлению, в то время, когда обыкновенная свекла представляет маленькие ростки. Кроме того, не приходится делать пересевов, озимая свекла нетребовательна к почвам. Прорывка озимой свеклы производится в марте месяце, момент созревания ее точно не установлен, но несомненно на несколько недель раньше обычной свеклы. В середине лета озимая свекла уже накапливает сахар в то время, как обыкновенная находится в стадии роста. Урожай кормовой озимой свеклы на 70 — 110% выше, а сахаристость, по меньшей мере, равна таковой обычной свеклы.

По докладу проф. Немета развернулись оживленные прения, отвечая на которые, проф. Немет указал, что максимальный вес корня у озимой свеклы достигал 2,5 кгр., а сахаристость 23 — 25%. Но в среднем сахаристость ниже, чем у обычной свеклы. Однородность по сахаристости еще не достигнута. При скрещивании сахарной свеклы особенно трудно повышение сахаристости в то время, как морозоустойчивость и отсутствие цветухи уже достигнуты. Листья свеклы переносили температуру в 20° ниже нуля 2 — 3 листа не погибали зимой. Озимая свекла, должна быть, конечно, акклиматизирована в местах ее культуры. Разница между озимой и обычной свеклой резче всего проявляется в сухую погоду в июле месяце. Урожай озимой полусахарной свеклы был в 1931 году на 84% выше сахарной свеклы весеннего посева. Сахаристость равнялась 13,5%, вес лучшего корня 2,15 клгр. с 12,5% сахара и 17,4% сухого вещества. Корни, толщиною в палец и посеянные в июле месяце, значи-

тельно менее морозоустойчивы, наилучшую морозоустойчивость имеют корешки толщиною в 0,5 см., от момента посева до первых заморозков должно пройти дней 65, т. е. посев между 1—15 сентября во Франции.

Проф. Мунерати, выступая по докладу проф. Немета, подчеркнул необходимость осторожности при разрешении этого вопроса, указал на то, что на определенном этапе в озимой свекле будет выскакивать цветуха и что озимая свекла, пересаженная Saillard, всхожа цвела, правда, пересадка является стимулом к цветухе. В смысле урожайности нельзя распространять на Венгерские данные в других странах. Подготовка почвы в засушливых странах без орошения невозможна. Кроме того, в Италии свекла, посеянная осенью была не лучше свеклы весеннего посева и поражалась cercospora. Касаясь морозоустойчивости, Мунерати подтверждает факты, что свекла с 3—4 листьями более морозоустойчива, чем проростки. Отдельные случаи перезимовки свеклы известны уже и раньше. Пустые гнезда при посевах озимой свеклы у Немета говорит, что кроме мороза на нее действуют и другие неблагоприятные факторы. Гибельно действуют на зимовку замораживание и оттаивание при оттепелях, часто корешки этих растений выпираются на поверхность почвы и осуждены на гибель. Это бывает и с озимыми как в Италии, так и в других странах. Признавая большой интерес работы Немета, O. Munerati все-же считает необходимым провести длительные точные опыты. Но озимую свеклу можно сеять очень рано весной, не опасаясь цветухи. Условия, которые ставят при продаже семян озимой свеклы, тоже заставляют колебаться, так как нельзя-же исключить возможности, что кто-нибудь иной, исходя из совершенно других материалов, не придет к тем-же результатам. Нормально, озимая свекла не дает цветухи даже при пересадке. В Италии из-за чередующихся морозов и оттепелей посевы озимой свеклы в сентябре, октябре и ноябре погибли, но это не должно останавливать работы, так как мы имеем те-же явления гибели и у озимых злаков. В Америке свекла при пересадке не дает цветухи.

Dr. Claus сообщает, что фирме Диппе удалось вывести озимую свеклу путем специальных лабораторных приемов. Но есть сомнение, чтобы можно было так сильно повысить нашей урожай, как об этом говорил проф. Немет. В Германии и Австрии зимовка высадков в поле бывает иногда, и свекла дает семена. В отношении уничтожения цветухи также удалось добиться успехов, уменьшив ее на 25%, но различные генотипы проявляют себя различно.

Факты, что озимая свекла более засухоустойчива из-за развития корневой системы, менее подвержена привяданию, подтверждает и Dr. Claus. Озимая свекла в 1929 году не была повреждена свекловичной мухой. Так как посев озимой свеклы совпадает со сбором пропашных культур и в августе засуха, то некоторые немецкие хозяева высказываются против озимой свеклы.

Проф. Берже обращается с просьбой предоставить семена для работы в Исследовательских Институтах Сахарной Промышленности и считает, что озимая свекла имеет огромный интерес для сахарной промышленности.

VII. Отсутствие общей методики опытов по сортоиспытанию сильно отражается на работе европейских свекловичников. Боязнь, что единый, правильно поставленный метод в сортоиспытаниях выявит сорта-рекордисты и отстающие по урожаям сорта, и сделает для последних невозможной конкуренцию в капиталистических условиях, являлась основным скрытым лейт-мотивом развернувшейся дискуссии.

Берже говорит о необходимости выйти из состояния теперешней анархии, стараясь при этом никого не задеть и избежать, таким образом, положения, когда семеноводы, каждый раз, когда им не удается занять видного места при сортоиспытаниях, заявляют, что опыт был плохо произведен. Он предлагает выработать общую схему опытов, результаты которых должны публиковаться с примечанием, что опыты поставлены по схеме, принятой конференцией. Берже предлагает выбрать комиссию из представителей разных стран с тем, чтобы она выработала методику и доложила-бы ее, и говорит, что неосторожный подход к вопросу может вызвать раскол. Saillard считает, что вопрос об организации международных опытов по сортоиспытанию коммерческих семян не может привести ни к каким результатам, а вопросы-же влияния климата на сорт, как вопросы общего значения, можно будет разрешать в таких опытах. Берже, пытаясь найти общий язык, говорит, что „дело идет об установлении показательного метода, которому никто не обязан будет следовать". Раббетге считает, что эти опыты не должны проводиться селекционерами, как заинтересованными лицами. Saillard говорит, что он получал жалобы и угрозы со стороны селекционных фирм, которым не удалось занять первые места в сортоиспытаниях.

После дипломатических отговорок большинства участников, Берже находит выход в том, что просит все Научно-Исследовательские Институты и всех селекционеров прислать ему в 1932 году материалы по методике сортоиспытаний для просмотра и создания образцовой методики сортоиспытаний.

VIII. Чрезвычайно интересовал Брюссельскую Конференцию вопрос о регрессии в сахаристости у свекловодов по сравнению с лавными семенных фирм. Берже отмечает, что разницы в сахаристости отмечены им для Бельгии, Германии и Чехии, и интересуется, сказывается-ли здесь климат или другие обстоятельства.

Schneider указывает на выравненность полей у селекционеров, высокую агротехнику и отсутствие нематоды и несовершенство методики прогноза урожая по Ремеру.

Spengler говорит, что при кагатовке свеклы наибольшие потери происходят от влияния температуры. Берже указывает разницу в сахаристости у селекционеров и свекловодов

Бельгии. Вильморен для Франции об'ясняет уменьшение сахаристости дождями в конце вегетации.

Steblik говорит, что ежегодно одни и те-же семена дают разницу в Чехии и Словакии, главной причиной разниц является климат и почва. Soucek сообщает, что в Чехо-Словакии существует государственный контроль над экспортом семян.

Steblik говорит, что отдельные корни в Чехии имеют сахаристость до 24% и Берже дает заказ от всей европейской сахарной промышленности, чтобы через несколько лет вся перерабатываемая свекла имела 24%.

IX. По вопросу о максимальном уничтожении цветушности первым имел слово J. Vilmorin. Для из'ятия корней этим нежелательным признаком Vilmorin пользуется зимним посевом в вазоны в середине декабря, за ем производится пикировка в сосуды-же и вторичная пикировка на поле в мае. Таким образом вызывается массовая цветуха, она по сути явление сложное и для уничтожения цветухи надо было-бы посев производить на месяц раньше. Он приводит результаты отбора на цветуху, причем работа велась с очень ограниченным числом материалов, часть сортов реагировала в положительном смысле на отбор.

Заденский в цветушности выделяет: 1) побудительные причины цветухи и 2) внешние факторы, усиливающие цветуху. Перерыв вегетации увеличивает цветуху, также влияют заморозки, определенное освещение, разреженная посадка, из внутренних факторов. Разная свекла различно реагирует в отношении цветушности. Большинство линий B. maritima дает 1% цветухи и мы встречаем культурную свеклу, которая не дает цветухи даже при очень благоприятных для нее условиях. На основании скрещивания с B. maritima предрасположение к цветухе имеет рецессивный характер, но некоторые факты несовместимы с этой гипотезой и возможно, что мы имеем дело с двумя парами факторов, одна из которых мешает цветухе проявляться в нормальных условиях.

Отбор на уничтожение цветухи особых трудностей не представляет. Выявляется цветуха Заденским: 1) путем ранних мартовских посевов, 2) посевом в теплицах, 3) посадкой корней на больших расстояниях и сильно удобряя их азотистым навозом, 4) применяя к маточной свекле вегетативное размножение (очки идут в стрелку). Большинство настоящих двухлетних линий относится к урожайному направлению. В качестве об'яснения большей цветушности семян из Центральной и Восточной Европы Заленский находит об'яснение в том, что там вопрос о цветухе не стоял так остро, как в Италии или даже Польше. Заленский считает, что практически вопрос уже разрешен. Munerati подчеркивает отсутствие цветухи у известной марки Hilleshög по итальянским опытам. Ее потомства сохранили устойчивость к цветухе. В настоящее время вообще можно утверждать, что свойства типа свеклы не могут быть так быстро утрачены, как это предполагалось раньше.

Dr. Bergé и Journée подтверждают отсутствие цветухи у сорта Hilleshög в Бельгии.

Конференция закончилась принятием следующей резолюции:

Делегаты Институтов Сахарной Промышленности разных стран Европы, делегаты нескольких главнейших фирм по селекции свекловичных семян и некоторые ученые, специализировавшиеся на свекле, собрались в Брюсселе по приглашению и под председательством д-ра Берже, председателя комиссии по созданию Бельгийского Института Свекловодства, 4 и 5 января 1932 года.

В высшей степени интересные прения, имевшие место на этом с'езде, закончились принятием следующей резолюции:

„Европейские Институты Сахарной Промышленности, несколько главнейших фирм по селекции свеклосемян и ученые специалисты по свекле решают продолжать это основанное на доверии сотрудничество, начало которому положено на С'езде, созванном в Брюсселе 4 и 5 января 1932 г. Чтобы сотрудничество это было плодотворным, они из'являют пожелание: 1) чтобы были произведены опыты в международном масштабе над новыми сортами свеклы, полученными путем новых скрещиваний или отбора, откуда не исходил-бы этот материал, от институтов, селекционных фирм или ученых специалистов; 2) чтобы было произведено исчерпывающее исследование по вопросу о возможности увеличения урожая с гектара путем уменьшения количества корней ненормально малого размера; 3) чтобы были произведены сортоиспытания свеклы в чуждых для нее климатических условиях: 4) чтобы в разных странах, представленных на конференции, были поставлены опыты с озимой свеклой, выведенной проф. Немет ом; 5) чтобы всемерно проводилось изучение средств уничтожения свекловичной мухи для проведения во всех странах энергичной борбы с ней.

Постановили: 1. Составить подробный каталог разных видов дикой свеклы, существующих на земном шаре, будь то в оффициальных научных учреждениях, или на местах их естественного произрастания, со всеми присущими этим типам свойствами.

2. Сообщить бельгийской делегации предложения для создания единого метода, предназначенного в дальнейшем для выполнения опытов со свеклой научного и международного характера.

3. Сообщать бельгийской делегации все представляющие интерес и относящиеся к затронутым вопросам сведения. Бельгийская делегация берет на себя труд доставить другим делегациям копию полученных документов.

4. Созвать следующий С'езд в Брюсселе 16 января 1933 года.

Согласны: Сообщить бельгийской делегации, по возможности, до 15 октября 1932 года в целях подготовки к следующей Конференции заглавия тем и тезисы к докладам для включения их в повестку дня С'езда.

К сожалению, благодаря отсутствию делегации Украинского Института Сахарной Промышленности, слишком поздно получившего приглашение, и наших селекционеров, целый ряд вопросов, уже разрешенный дружными усилиями Советского коллектива работников, остался неизвестным собравшимся в Брюсселе. Этот С'езд вскрыл чрезвычайно резко и ярко наличие той колоссальной разницы в системе исследовательской и научно-производственной работы Западной Европы и СССР. Для Европейских селекционных фирм совершенно неприемлем метод государственных коллективных сортоиспытаний, тщательно разработанный у нас и в результате позволяющий районировать наши сорта (работы Ракочи), им неизвестно влияние климата на марки свеклы, а проф. Ремер высказывает даже такое мнение, что климат не имеет значения при отборе сорта. Это отчасти и понятно, так как вся Европа имеет очень малую географическую протяженность и мысли тамошних работников не могут вырваться из сравнительно небольшого географического ареала, им неизвестны результаты интереснейших географических опытов по свекле, проведенных Б. Н. Лебединским, когда одни и те-же гасы свеклы высевались в нескольких пунктах от Одессы до Хибин и от Западной нашей границы до Восточной Сибири, где чрезвычайно ярко вскрывается влияние климата и почвы на свекловичное растение.

В Европе не знают блестящих работ С. В. Гудвилла, его физиорядов свеклы и методов предварительной браковки по проросткам и клубочкам. Им неизвестны результаты работ по голодоустойчивости проф. Толмачева и результаты работ по физиологическому дозреванию свеклы т. Мосюка.

Вопросы цветушности и явления фотопериодизма им непонятны: работы Лысенко и Толмачева неизвестны в Западной Европе, в то время как у нас эти вопросы являются вопросами практического их освоения в работе и лучшие наши марки испытываются на цветушность за Полярным Кругом.

По тем отдельным моментам, которые затрагивались на Конференции, видно, как случайны генетические исследования по свекле заграницей и какое мощное и планомерное наступление по генетике свеклы ведется у нас в УНИС'е. У них нет таких материалов по полиплоидии, какие имеет УНИС. Там ничего не знают о том, что на Ивановской станции т. Гринько имеет уже в большом количестве автофертильные расы. У них нет такого способа прогноза урожая, какой дал т. Филипповский, способа, который, вероятно, будет иметь большое значение и при селекции сахарной свеклы.

Правда, мы имеем и там исключительно интересные вещи — такова, например, озимая свекла Немета. Что-бы ни говорили некоторые свекловичники, а все-же создание озимой свеклы или свеклы с повышенной холодостойкостью и засухоустойчивостью — факт исключительной важности и для Сахарной Промышленности СССР, так как зима является больным местом для нашей свеклы, особенно, в борьбе с потерями при хранении. Оценивая, в общем, результаты чрезвычайно интересной и важной Конференции, видно, что целый ряд вопросов, поставленных там решен или находится в стадии окончательного разрешения у нас. Единственно о чем приходится сожалеть нам, это о том, что там не было наших представителей, так как целый ряд вещей, обсуждавшихся в Брюсселе, не напечатан, а быть в курсе их нам совершенно необходимо. Поэтому со всей серьезностью стоит вопрос перед НКСнабом, Союзсахаром, Сортосемтрестом и УНИС'ом о том, чтобы на будущей конференции, которая состоится 16 января 1933 года, были наши представители и были поставлены соответствующие доклады. Весьма вероятно, что это даст нам возможность сократить расходы по заграничным сортоиспытаниям, которые, пока целиком ложатся на нас.

Заявки на участие и тезисы докладов должны быть посланы в октябре месяце.

В. П. Зосимович.

(Генетическая лаборатория УНИС).

Новое в литературе

ТЕХНОЛОГИЯ

Производственные опыты с центрофугами сахара с электрическим приводом.
Инж. C. Mayer-Schuhard. D. Z. 1932, № 14, стр. 303 и № 15.

Техническая задача центрофуги в сахарном производстве состоит в отделении кристалликов сахара, находящихся в утфеле, от окружающего их патоки. Для этого в данном случае пользуются центробежной силой. Последняя зависит от числа оборотов и расстояния, в котором находится фугуемое вещество, от оси вращения. Влияние числа оборотов гораздо значительнее, нежели диаметр центрофуги. Если центробежная сила слишком велика, то с одной стороны, работа будет произведена быстрее, но в патоку перейдет больше муки. Благодаря этому, и число оборотов, и диаметр центрофуги практически имеют известную границу. Практика вывела, что самые производительные центрофуги имеют диаметр 1200 м.м. и число оборотов 950 в минуту. Такие центрофуги вмещают около 500 кгр. утфеля.

Механическая задача центрофуги состоит в том, что нужно придать веществу, находящемуся в ней, известную скорость. По достижении этой скорости далее работа уже затрачивается только на преодоление трения в подшипниках и о воздух. Затраченная энергия перешла во вращающуюся массу. Из этого следует, что энергия, требуемая для приведения в движение центрофуги, зависит только от времени разгона ее до необходимого числа оборотов. Если предположить, что имеется известное количество утфеля для фуговки и определено число оборотов машины, то при данном коэффициенте полезного действия сумма потерь энергии во время пуска в ход будет принципиально одна и та же и независима от продолжительности способа конца процесса. При слабом двигателе эти потери распределяются на больший промежуток времени, а при сильном, они вследствие укорачивания пуска, как будто уплотняются. Следовательно, выгоден только тогда сильный мотор, когда время пуска в ход в отношении всей работы продолжительно. Если, напр., время и много оборота центрофуги 25 мин., на которых 5 мин. пойдут на приобретение необходимой скорости, то в лучшем случае экономия может быть в 4 мин., т. е. 16%, от всего оборота. Средства, затраченные на приобретение более сильного мотора, не окупятся.

При электрическом приводе центрофуг для передачи вращения мотора центрофуге, употребляется центробежный тормаз в виде стальной ленты или отдельных колодок. На оси мотора наглухо прикреплена крестовина, к концам которой на шарнирах прикреплена стальная лента, прижимаемая центробежной силой к цилиндру, составляющему одно целое с центрофугой; лента может быть заменена отдельными колодками.

Если известна энергия, необходимая для пуска в ход центрофуги, то можно определить и потерю энергии. Эта энергия проявится и в электромоторе и в тормозе в виде тепла, которое нужно отводить. Задача конструктора состоит в том, что он должен распределить элементы так, чтобы при затрате минимума средств, получилась бы максимальная нагрузочная способность центрофуги. Для электрической части граница нагрузки дана наивысшей допустимой температурой нагревания мотора, а для тормаза нужно принимать во внимание механическое условие и его температуру.

Для разъяснения этого отношения автор берет два крайних случая; 1) тормаз охватывает барабан центрофуги в самом начале движения — непосредственное соединение тормоза с барабаном, вся образующаяся теплота проявляется в электрической части и должна быть там уловлена; 2) тормаз захватывает барабан при полных оборотах мотора, до тех пор мотор работает без нагрузки, тормаз будет вначале скользить и нагреваться и постепенно придаст центрофуге необходимое число оборотов. При этом максимальная часть образующейся теплоты падает на тормаз. В первом случае необходим сильный мотор, который мог бы отводить всю теплоту (электро-мотор дорог), а во втором случае нужно ставить мотор очень прочный и стойкий (тормаз дорог). Между этими крайними случаями будет где-то находиться самый выгодный. На практике очень трудно вперед расчитать, при каком числе оборотов выгоднее всего полное соединение тормаза с барабаном центрофуги, и определить количество тепла, образующееся в это время; причина в том, что коэффициент трения меняется, он зависит от многих факторов, которые определить трудно, — от поверхности трения, от температуры, от износа тормаза.

Если желают большую часть выделяющейся теплоты переложить на тормаз, т. е. тормаз должен начать захватывать барабан центрофуги при большем числе оборотов, то движущаяся часть тормаза должна быть легкая, ибо чем тяжелее эти части, тем скорее тормаз захватывает с собой барабан. Эти легкие части тормаза, однако, не выдерживают долго и портятся, благодаря длинному времени скольжения. Значит, нужно делать эти части тяжелее и плотнее, и это опять вызовет полное сцепление тормаза ранее, чем требуется. Поэтому, если не желают сделать ошибки, то все же электромотор нужно взять большой, могущий справиться с образующейся в нем теплотой. При сцеплении тормаза при высоком числе оборотов, тормаз все же смягчает первоначальный толчок и ослабляет первоначальную максимальную нагрузку мотора. Когда центрофуга приобрела необходимое число оборотов, то нужно побеждать только сопротивление воздуха и трение в подшипниках, и нагрузка мотора слабее.

Если по окончании фуговки тормозят центрофугу, то вся энергия вращающегося барабана преобразовывается в тепло, проявляющееся в тормазе. Это количество энергии довольно велико, оно почти такое же, как энергия, превращенная в тепло во время пуска в ход центрофуги. Вследствие этого работа таких тормазных лент велика и их нужно менять довольно часто.

Испытывались 4 центрофуги: 1) А — центрофуга с водяной турбиной, диаметр барабана 1200 м/м, высота 600 м/м, число оборотов 850 в минуту, вес утфеля 450—500 кгр.; 2) В — электрическая центрофуга с мотором кольцевого включения в 22 клват, диаметр барабана 1200 м/м, высота 600 м/м, вес утфеля 500 кгр. с центробежным тормазом; 3) С — электрическая центрофуга с таким же мотором в 11 клват с центробежным тормазом, диаметр 1000 м/м высота 450 м/м, число оборотов 950, вес утфеля 250—275 кгр.; 4) центрофуга высокой производительности с мотором кольцевого включения в 30 клват с центробежным тормазом, диаметр 1250 м/м, число оборотов 960, вес утфеля 450 кгр. с автоматической выгрузкой, гарантированное фирмой число выгрузок 8 — 15 в час, центрофуга для аффинации сахара.

Все необходимые для опытов измерительные приборы были заимообразно предоставлены фирмой Сименс-Шукерт, сотрудник которой участвовал в исследовании.

При электрических измерениях нужно было снимать кривые напряжения силы и производительности тока, вычислять Cosφ, определять температуру и нарастание сопротивления и получать графическое изображение числа оборотов моторов. Кроме того, число оборотов определялось счетчиками, измерялась температура обмотки моторов и отходящего воздуха.

1) Центрофуга А. — Давление воды 10—11 атмосфер, при пуске в ход открывают 2 сопла, из которых одно автоматически выключается при достижении максимального числа оборотов. Сопла и клапаны из специальной бронзы, во время работы сопла изнашивались, бронзу заменяли нержавеющейся сталью, которая работала дольше. Вода подается паровым насосом, пар 6 атмосфер, противодавление 2 атмосферы. Механический коэффициент полезного действия насоса около 85%. — На одну центрофугу в среднем шло 2,2 л. с. при 2,6 загрузках в час, работали белый сахар. Колебания числа оборотов около 3%.

2) Центрофуга В. — Приводилась в движение электромотором с кольцевым включением в 22 клват. Пуск в ход производился посредством установленного в самом моторе сопротивления центробежным тормазом с 16 стальными лентами, которые захватывают барабан в 560 м/м диаметром. Эти стальные ленты часто рвались, их заменили более толстыми 30 × 6 м/м, которые работают до сих пор удовлетворительно. Изменение коэффициента трения при постепенном прошлифовании лент можно заменить по полученным данным: в начале удельное поверхностное давление велико, сильное нагревание частей, медь размягчается, коэффициент трения велик, время пуска короткое; в дальнейшем, при пришлифовании лент, увеличивается поверхность соприкасания, уменьшается давление и коэффициент трения и время пуска возрастает, но не превосходит нормального пуска с тарельчатыми лентами.

3) Центрофуга С. — Привод электромотор с кольцевым включением и установленным в моторе сопротивлением, пуск в ход центробежным тормазом с 3-мя колодками которые нажимают на барабан в 360 м/м диаматром.

4) Центрофуга высокой производительности (аффинация. Привод мотор в 30 клв, с кольцевым включением и установленным в моторе сопротивлением, пуск в ход посредством центробежного тормаза с 5 колодками, действующими на барабан в 560 м/м диаметром. При пуске машины мотор скоро достигает числа оборотов 450 в минуту при которых окончательно захвачен барабан центрофуги. Пока тормаз скользит, т. е. число оборотов барабана менее числа оборотов мотора, последний развивает производительность в два раза большую нормальной. Это время скольжения зависит от величины наполнения центрофуги утфелем, свойства этого утфеля и его температуры и состояния трущихся частей тормаза. При одном опыте с холодным, до того не работавшим мотором, время скольжения продолжалось 17 секунд в начале опыта и 25 секунд в конце опыта, т. е. во время скольжения, вследствие повышения температуры, коэффициент трения уменьшился.

При работе с нагретым мотором, скольжение продолжалось 22 секунды. Температура тормаза максимально была 300° С. Когда барабан центрофуги приобрел число оборотов мотора, сила, требуемая мотором, сейчас же падает (точка (а) см. чертеж) и, через 93 секунды центрофуга получила свое конечное число оборотов. Мотор работает без вентиляции со стороны, охлаждается прикрепленными к мотору крыльями. Вентиляция со стороны имеет свои хорошие стороны, ибо мотор ко времени своей работы при пуске центрофуги, уже хорошо охлажден, но если этот вентилятор на стороне остановится, и это не будет во время замечено, то мотор, не расчитанный на внутреннее охлаждение, может пострадать. Поэтому элек-

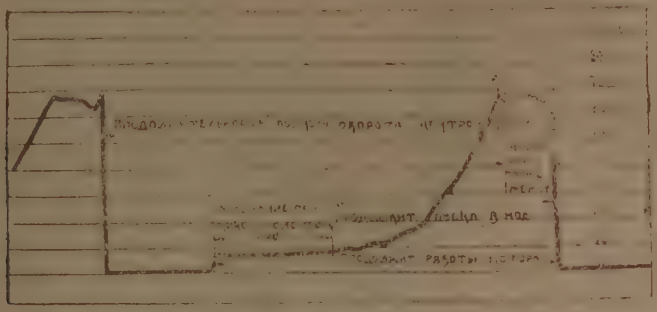
тромотор нужно устанавливать такой силы, чтобы он при своем внутреннем охлаждении выдерживал требуемую нагрузку. При температуре помещения в 38° С, измеренная температура мотора была 63—74° С.

В виду статьи Dr Thielpape о коротко-замкнутом моторе (1931, № 19, стр. 475), интересно делать сравнение такого мотора с мотором кольцевого включения, так как эти два вида моторов, главным образом, теперь служат двигателями центрофуг. Центрофуга одинаковых размеров и одинакового наполнения, но коротко-замкнутый мотор в 45 кват. В отношении момента кручения и силы тока, моторы с кольцевым включением и с сопротивлением внутри мотора значительно превосходят коротко-замкнутый мотор, который, в свою очередь, отличается простой и прочной конструкцией, а моторы с кольцевым включением имеют недостаток, что нужно на более или менее долгое время включать щетки, хотя практика показала, что, несмотря, на высокую температуру помещения, не замечалось ни повреждения щеток, ни появления искр. Дальнейшее преимущество мотора с кольцевым включением состоит в том, что сопротивление воспринимающее тепло, может быть устроено и вне мотора и не будет согревать мотора.

Некоторые результаты измерений

	Центрофуга A	Центрофуга B	Центрофуга C	Центрофуга для аффинации Утфель Хорош.	Средн.
Количество тормозных лент или колодок		6	3	5	
Вес тормозных лент и колод. — кгр		3,7	1,95	19,5	
Предположительность торможения с утфелем сред секунд		70	94	22	
Время напряжения центрофуги средн. секунд		10,8	10,2	9,3	10,5
Время пуска в ход средн. холостой ход	33	73	92	57	
с нагрузкой	330	148	194	93	
Полное число оборотов в 1 мин.		960	952	943	
Время фугования при полном числе оборотов — секунд	820	64—270	50—400	0—10	40—106
Время включения мотора секунд	—	178—410	390—780	78—107	124—213
Время полного оборота центрофуги—секунд	1280	277—858	450—1062	109—180	171—360
Число нагрузок в час	2,8	4,2—13	3,6—8	20—33	10—21
„ „ средн. за производ	2,6	4,9	2,8	13,2	
Вес утфеля средн. кгр.	460	470	210	440	
Выход сахара %	53	—	35	57	
Температура помещен. средн. С.	29	26	26	27	
Напряжение тока вольт	—	528	528	528	
Амперaж тока	Во амп. кв.	—	39,2	15,1	84
Производительность	время	—	31,6	9,5	66
Падение напряжения	пуска %	—	3,8	—	7
Cosφ	в ход	—	0,87	0,72	0,87
Фугование при полных оборотах ток. Амперы		—	16,2	10,5	18
Производит. кват.		—	4,7	2,6	7,2
Cosφ		—	0,32	0,3	0,43
Полный расход энергии в 1 оборот центрофуги квт-часы		—	1,04—1,39	0,48—0,75	—
Температура мотора максим.		—	62	47	88
Температура отходящего воздуха максим.		—	41	—	68

Как указано выше, вся потеря энергии в виде тепла при одинаковом коэффициенте полезного действия, не зависит от способа приведения центрофуги в движение. В коротко-замкнутом моторе все тепло образуется в помещении мотора и оттуда должно было каким-либо способом удалено. Способ, употребленный Thielpape, во избежании этого, — включение сопротивления перед статором дает прибавку потери энергии в виде теплоты.



Чертеж 1

При коротком времени оборота центрофуги, т. е. обычном числе нагрузок в час, рабочий настолько занят всякими приемами, что нежелательно регулирование пуска в ход мотора реостатом от руки, рабочий должен только включить мотор и при окончательном тормажении центрофуги происходит автоматическое выключение мотора. Этим двум условиям рассматриваемые центрофуги удовлетворяют. Выгодным оказалось для приведения в действие центрофуги брать более сильный мотор, чтобы в известных случаях, смотря по качеству утфеля, можно было бы увеличить число нагрузок в час. Кроме того, на практике оказалось необходимым при большем числе загрузок центрофуги, иногда во время выгрузки, новое включение мотора на короткий срок. Этот толчок тока повышает нагрузку мотора и при слабом двигателе может повести к опасному повышению температуры мотора. Нам удавалось при гарантии фирмы 8—15 загрузок в час, в благоприятных условиях достигнуть и 33 загрузок центрофуги в час без опасного для мотора повышения температуры. Д.

Коротко-замкнутые моторы для центрофуг сахара.

Dr. E. Thielpape. D. Z. 1931, № 19 стр. 475.

Автор, директор завода „Malisch" в Силезии в 1928 г. должен был в заводе установить электрические центрофуги. Из имеющихся для этой цели моторов он выбрал коротко-замкнутый и описывает свои производственные опыты с этим мотором. В 1928 г. установлены 3 такие центрофуги, а в 1930 г. работало их уже 5.

Желая достигнуть 30 выгрузок центрофуги в час, был выбран сильный мотор в 33 квт. (45HP). Фирма, доставившая мотор, гарантировала только 20 выгрузок в час. Мотор с вентиляцией со стороны — отдельный вентилятор с маленьким мотором. Число оборотов мотора центрофуг 960 в 1 минуту. Мотор был снабжен центробежным тормазом, который постепенно доводил число оборотов центрофуги до 960 в 1 минуту. Фирма доставила тормаза с тремя колодками весом в 4,5 кгр., колодки захватывают внутри цилиндр диаметром 388 мм., соединенный с центрофугой. После ряда опытов эти колодки пришлось переделать и заменить их более тяжелыми с медной накладкой. Вес всех колодок 8 кгр. Для исследования работы мотора были сделаны подробные измерения. Из богатого, полученного материала в таблице приведены самые характерные опыты.

Опыт 1-й. Мотор после 5 секунд получает 500 оборотов, а при 9 секундах поднимается еще выше. После этих 9 секунд число оборотов холостой центрофуги уже оказывается нежелательным числом в 350 в 1 минуту. Ампераж при 9 секундах выше 160.

При более легких колодках результаты были не лучше, но колодки скоро пропадали.

Опыт 4-й. С нагруженной центрофугой.

Ампераж при включении 290, такой же, как и в первом опыте, но большее число оборотов 350 центрофуги после 9,8 сек. не позволяет продолжать наполнение центрофуги, она начинает сильно качаться и может привести к аварии. Мотор должен быть выключен; наполнение центрофуги утфелем окончено при уменьшенном количестве оборотов. Потом мотор опять включается. При этом ампераж опять подскакивает до 290; после 10 секунд он выше 210, но затем быстро падает и в 20-ю секунду составляет 114 ампер. После 70 секунд утфель отфугован, а в 100 сек. окончен весь оборот центрофуги и может начаться новая загрузка. Это соответствует 36 загрузкам центрофуги в час. Таким образом с двойным включением мотора завод работал в 1928 году и в среднем производил 30 загрузок центрофуги в час.

Опыт 1-й

Секунды	Амперы	Число оборотов: Мотора	Число оборотов: Центрофуги	Падение вольт
Мотор без сопротивления в статоре. Холостой ход центрофуги.				
Включен	280	0	0	—
5,0	185	500	200	—
38,8	162	510	350	—
40,0	24	960	960	—
Выключен	0	—	—	—

Опыт 2-й

Секунды	Амперы	Число оборотов: Мотора	Число оборотов: Центрофуги	Падение вольт
Мотор с сопротивлением в статоре 0,9 м. Холостой ход центрофуги.				
Включен	172	0	0	220
13,2	126	380	200	176
23,4	117	420	350	164
76,0	25	960	960	20
Выключен. . . .	0	—	—	—

Опыт 3-й

Секунды	Амперы	Число оборотов: Мотора	Число оборотов: Центрофуги	Падение вольт
То же. Сопротивление в статоре 0,70 м.				
Включен	204	0	0	180
11,0	144	380	200	148
17,8	144	380	350	148
61,8	27	960	960	30
Выключен	0	—	—	—

Однако, с технической точки зрения это, двойное включение и высокий амперaж не удовлетворительны; чтобы помочь делу, нужно было или приобрести другие моторы, или перемотать те же. Автор решил задачу иначе — он ввел сопротивление в статор. Это введение сопротивления имело такие последствия: высокий начальный амперaж улавливается и вне мотора преобразуется в тепло; при этом, понятно, понижается крутящий момент и начальная работа мотора; этого и требовалось достигнуть. Мотор и центрофуга медленно повышают число оборотов и потому можно наполнять центрофугу на ходу и включать мотор только один раз. Сопротивление установлено вдали от мотора и не согревает его. Сопротивление расчитано так, что по окончании наполнения центрофуги (опыт № 5, начиная от 130 амперов) допускает свободный проход тока без особенных потерь. Потери тока в сопротивлении при большом энергетическом хозяйстве завода не имеют значения.

Опыт 4-й

Секунды	Амперы	Число оборотов		Падение вольт
		Мотора	Центрофуги	
Мотор без сопротивления в статоре. Центрофуга нагружена утфелем средн. качества.				
1. Включен . . .	290	—	—	—
10,0	221	—	—	—
Выключен . . .	0	—	—	—
2. Включен . . .				
30,0	290	—	—	—
41,0	215	—	—	—
51,0	114	—	—	—
61,0	60	—	—	—
71,0	35	—	—	—
Выключен . . .	0	—	—	—

Опыт 5-й

Секунды	Амперы	Число оборотов		Падение вольт
		Мотора	Центрофуги	
Мотор с сопротивлением в статоре 0,90 м. Центрофуга нагружена утфелем средн. качества.				
Включен	180	—	—	—
10,0 . . .	156	—	—	—
20,0 . . .	153	—	—	—
30,0 . . .	141	—	—	—
40,0 . . .	132	—	—	—
50,0 . . .	108	—	—	—
60,0 . . .	90	—	—	—
70,0 . . .	66	—	—	—
80,0 . . .	45	—	—	—
90,0 . . .	35	—	—	—
100,0 . . .	24	—	—	—
Выключен. . . .	0	—	—	—

Опыт 2-й с коротко-замкнутым мотором и введением сопротивления на холостом ходу центрофуги в сравнении с 1-м опытом без сопротивления показал следующее: сила тока при включении теперь 172 ампера, а после 13,2 секунд уже 126 ампер, число оборотов мотора уменьшено и число оборотов холостой центрофуги тоже значительно уменьшилось. При 3-ем опыте сопротивление было уменьшено с 0,9 до 0,7 м. на каждой фазе. При этом понятно повышается сила тока при включении и разгоне центрофуги.

Опыт 5-й. Мотор с введением сопротивления при загруженной утфелем центрофуге очень поучителен при сравнении его с опытом 4-м ходом центрофуги, нагруженной утфелем, но без сопротивления. Сила тока при включении 180 ампер; между 10 и 40 секундами сила

тока падает с 150 до 132 ампер, а в опыте 4-м сила тока после 10 минут была еще 215 ампер.

Наполнение центрофуги производится между 10-й и 30-й секундой и число оборотов центрофуги в это время повышается от 200 до 350 в 1 минуту. После 100 секунд утфель отфугован, после 130 секунд оборот центрофуги окончен — и может начаться новая загрузка центрофуги. Это соответствует 28 загрузкам центрофуги в час. При лучшем утфеле в 1930 г. удавалось делать 40 и даже 50 загрузок в час.

Итак, коротко-замкнутый мотор с вентиляцией со стороны и сопротивлением в статоре дает в производстве большую производительность центрофуги, но он должен быть достаточной мощности. Д.

Электрический привод в движении центрофуг сахара высокой производительности.

Dr. G. Lesch и C. Andriessen. CZ. 1932, № 12, стр. 207.

Авторы находят, что развитие электрического привода центрофуги в сахарном производстве происходит до сих пор не обычным правильным путем, — производственные требования и условия работы центрофуг почти не принимались во внимание. Разрабатывали электрическую часть и последние новости по этой части вводились в привод центрофуги (центрофуга высокой производительности с автоматической разгрузкой и т. д.). Это выясняется из предлагаемых исследований, которые должны ответить на два главных вопроса об электрическом приводе таких центрофуг сахарного производства.

1) Какие требования ставит центрофуга высокой производительности своему приводу.

2) Каков должен быть привод, чтобы удовлетворить этим требованиям.

I. Тормаз.

Очень важная деталь центрофуги в данном случае — это тормаз между мотором и центрофугой. При этом нельзя выходить из положения, какой тормаз нужно ставить для того, чтобы можно было обойтись маленьким и дешевым мотором, но непременно из того, какой тормоз будет для центрофуги действительно рациональным. Первое требование для этого такое: привод должен производиться посредством эластичного, но непосредственного тормажения, а не центробежным тормазом. Как машинный элемент непосредственно тормаз (т. е. постоянное жесткое соединение вращающегося тела двигателя с телом, который нужно вращать), превосходит центробежный, он не требует особенного ухода, не имеет изнашивающихся частей, не развивает тепла и не производит шума. Недостатки центробежных тормазов бесспорны: сильное изнашивание частей его и частое возобновление их, сильный шум при пуске в ход и наполнении центрофуги утфелем, т. е. втечение ¾ времени всего оборота центрофуги, и самый главный недостаток большое образование тепла, которое переносится и на другие части центрофуги — на шариковые подшипники, тем более, что тут же расположен и тормаз для остановки центрофуги, тоже развивающий много тепла. Все эти недостатки не имеют большого значения при редком пуске в ход данной машины, есть много приводов, где центробежный тормаз применен вполне рационально. Применять же этот тормаз к центрофуге, где приходится пускать в ход и останавливать мотор от 20 до 40 раз в час, ошибочно, и может быть оправдан только за неимением хорошего провода при непосредственном тормазе.

II. Управление процессом наполнения центрофуги.

Как известно, центрофуга высокой производительности снизу открыта и наполнение ее может происходить только во время хода центрофуги и при известном числе оборотов ее, в зависимости от качества утфеля. Если число оборотов при наполнении слишком малое, то утфель будет падать в приемник для сахара, а если слишком большое, то утфель будет выскакивать из центрофуги или неравномерно ложиться на сито, и центрофуга начнет качаться. Утфель во время производства бывает разного качества — и гуще и жиже, вязкий и зернистый. Потому самое лучшее число оборотов при наполнении будет изменяться и должна быть возможность регулировать его, удлинять и укорачивать время наполнения утфелем. На это обстоятельство до сей поры мало обращали внимания и потому часто получалась неполная нагрузка барабана. Из этого следует второе требование к приводу в движение центрофуги: ускоренное движение центрофуги должно производиться извне рабочим. Если принять это во внимание, то получается такой способ привода в движение барабана:

а) быстрое ускорение вначале, б) при достижении самого благоприятного числа оборотов наполнения, ускорение на время прекращается и остается более или менее постоянное при наполнении, в) после окончания наполнения — сильное повышение числа оборотов до предела.

III. Тепло, образующееся при пуске в ход.

При передаче вращения какой-либо массе, в данном случае барабану центрофуги, затраченная энергия в известном количестве переходит в тепло, которое равно кинетической энергии вращающегося барабана при полном числе оборотов.

Вся переданная мотором энергия при полном обороте центрофуги следовательно, равна двойному количеству кинетической энергии вращающегося барабана, половина потеряна, перешла в тепло, которое не должно оставаться в двигателе, а должно быть отведено из него.

IV. Тормажение.

Дальнейшее требование усовершенствования этого привода — это устройство тормаза Нужно добиться тормажения электрическим путем или еще лучше — облегчить электрическим путем работу механического тормаза, чтобы уменьшить в нем образование тепла и истирание его частей. Такого рода устройство привода, отвечающего всем изложенным требованиям, применено на 3-х заводах в Германии. Эти заводы удостоверили, что этим вполне разрешен вопрос о приводе в движение центрофуги высокой производительности. Истраченные на это средства оказались рентабельными.

2. Как должен быть устроен привод в движение, чтобы были исполнены требования при пуске в ход центрофуги высокой производительности. Какие моторы для этой цели имеются и рекомендуются?

1) Мотор с фазным якорем, с сопротивлением внутри мотора и центробежным тормозом.

2) Коротко-замкнутый мотор в специальном исполнении для высокого сопротивления с центробежным тормозом.

3) Коротко-замкнутый мотор с переменою полюсов в особом исполнении для большого сопротивления с центробежным тормозом.

4) Мотор с кольцевым включением, отдельным сопротивлением и непосредственным жестким тормозом.

Все эти моторы требуют ввода сопротивления во время пуска в ход центрофуги. В первых трех моторах — это сопротивление в каком-либо виде помещено в самом моторе. Сопротивление вращается вместе с мотором, снаружи недоступно, и потому регулировать его нельзя а такая регулировка необходима согласно первому условию пригодности мотора, а именно большое сопротивление при малом числе оборотов и малое сопротивление при большом числе оборотов и до окончательной скорости. Это необходимо для того, чтобы ускорение движения было бы равномерным, иначе не могут быть выдержаны короткие промежутки ускорения до и после наполнения центрофуги. Потому эти два мотора для непосредственного тормоза с барабаном не годятся и нужно прибегать к центробежному тормозу. Большая часть образующейся теплоты перенесена в тормоз и мотор может получить до 60% числа оборотов холостого хода. Оба мотора не удовлетворяют выгодным условиям пуска в ход центрофуги, необходимое регулирование и прекращение ускоренного движения невозможно; центрофуга все время увеличивает число оборотов; наполнение барабана утфелем должно происходить очень спешно, не обращая внимания на то, как распределялся утфель — равномерно или нет, а если утфель протекает медленно, то приходится включать мотор для выигрыша времени.

Мотор коротко-замкнутый с переменою полюсов позволяет удержать число оборотов на половине окончательного числа, ибо построен обыкновенно на две скорости 460 и 920, а самое выгодное число оборотов для наполнения ниже 310 — 350 оборотов, потому такой мотор не преодолевает всех затруднений; он только уменьшает количество образующейся теплоты, ибо первая часть пуска в ход происходит при меньшем числе оборотов. Третье условие,—что образующаяся теплота пуска в ход центрофуги должна быть вне мотора, коротко-замкнутыми моторами, понятно, не исполнено. Эта образующаяся теплота будет в сопротивлении, которое помещено в самом моторе вращается с ним вместе. Часть этой теплоты образуется в центробежном тормозе, но все же все тепло пуска в ход остается тоже и будет в механизме пуска в ход центрофуги. Из всего этого следует, что все эти типы коротко-замкнутых моторов, хотя и могут с грехом пополам работать при центрофуге высокой производительности, но не соответствуют условиям, выгодным в данном случае. Самый целесообразный, подходящий в этом случае мотор — это мотор с кольцевым включением и наложением щеток на коллектор на некоторое время.

Щетка мотора соединена с сопротивлением, помещенным вне мотора, оно может быть частью коротко-замкнуто. Кроме рубильника тормозного маховика имеется двойная нажимная кнопка и амперметр.

Отдельно установленное сопротивление сделано из материала, хорошо сопротивляющегося нагреванию, все его детали вполне доступны. Недостающее в коротко-замкнутом моторе замедление ускорения при наполнении барабана, тут достигается очень просто, при слабом токе мы имеем возможно больший крутящий момент при каждом числе оборотов до и после наполнения барабана; благодаря этому можно, не увеличивая мощности мотора, применить жесткий тормоз и исполнить первое главное условие выгодного пускового аппарата центрофуги. Благодаря возможности постепенного включения сопротивления, легко управлять процессом наполнения. Сопротивление разделено на 3 группы, включаемое вышеупомянутыми кнопками.

До наполнения. — Средняя ступень сопротивления, наибольший крутящий момент, быстрое ускорение числа оборотов до числа оборотов при наполнении.

При наполнении. — Большое сопротивление, малый крутящий момент, однако, достаточный для преодоления трения и захвата утфеля, число оборотов не увеличиваемый.

После наполнения. — В начале средняя ступень сопротивления, наибольший крутящий момент, далее, малая ступень сопротивления, наибольший крутящий момент до окончательного приобретения требуемого числа оборотов.

В специальной печати последнее время высказывались сомнения в выгодности употребленного мотора с кольцевым включением (CZ. 1931, № 34, стр. 852 и 862). Между тем этот же мотор уже десятки лет употребляется для приведения в движение всевозможных машин и снарядов сахарного производства, и других производств.

Если этот мотор теперь выключается во многих случаях коротко-замкнутым, то это совершенно правильно и рационально ибо обслуживание его просто и дешевле, но в приводе в движение центрофуги высокой производительности, где требуется возможность регулирования числа оборотов при наполнении, мотор с кольцевым включением имеет большие преимущества перед коротко-замкнутым; обслуживание его тоже просто, а уверенность в хорошей непрерывной работе гораздо большая. Наполнение можно производить двояким образом, — или рабочий лично, смотря по качеству утфеля, определяет число оборотов барабана при наполнении и нажатием на кнопку задерживает ускорение движения, когда это число оборотов достигнуто. Это облегчается наблюдением за амперметром, для этого тут установленным, или облегчают обслуживание тем, что задержка ускорения происходит автоматически при достижении достаточного числа оборотов барабана центрофуги, когда рабочий замечает, что автоматическая задержка уже действует, он сейчас же может начать наполнение барабана. Маленьким регулирующим устройством можно изменять время, когда задерживается ускорение, в зависимости от качества утфеля: по окончании наполнения рабочий нажатием на вторую кнопку доводит число оборотов барабана до максимального числа.

В одном Германском заводе рядом работают две электрические центрофуги, — одна с мотором с кольцевым включением и жестким тормазом, а другая с фазным якорем и центрофугальным тормозом. Наблюдения над этими двумя центрофугами очень интересны и полностью говорят в пользу первой. Пуск в ход в ней спокойный, гладкий, без шума и без образования тепла в пусковом аппарате, а во второй — сотрясения, качание барабана и сильный шум до тех пор, пока через 30 — 35 секунд центробежный тормаз окончательно не захватит барабана центрофуги, и к тому же еще нагревание почти до красна в сопротивлений. Мотор с кольцевым включением, отдельно установленным сопротивлением и возможностью изменять его, вполне отвечает требованиям, указанным в начале статьи: он приноровлен к технологическим условиям работы, обслуживание его просто, поэтому автор считает этот мотор самым выгодным и рациональным для нашего случая.

Д.

АГРОНОМИЯ.

Вивчення кальцію ціянаміду.

S. Agr. Sci. 1932, XXII, part 2.

I. Розклад $CaCN_2$ в ґрунті, його вплив на пророшування, нітріфікацію та реакцію ґрунту. E. Growther and H. Richardson.

У воді розчиняється кальцій ціянамід по рівнянню:

$$2CaCN_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(HCN_2)_2 + Ca(OH)_2,$$

а в концентрованому розчині може утворюватися:

$$2Ca(HCN_2)_2 + 2H_2O \rightarrow 2\ Ca(OH)_2\ CN_2 + 2H_2CN_2.$$

В лужній реакції при нагріванні H_2CN_2 полемізується майже кількісно до діціянодіяміду. В кислій реакції ціянамід гідролізується до сечі, ця гідроліза легче в присутності неорганічних сполук, оксидів заліза та мангану, як каталізаторів. В малих відношеннях в сумішці з суперфосфатом утворюється сеча, а коли суперфосфату менше, то більше діціянодіяміду. В розкладі кальцій ціянаміду участь приймають як мікроорганізми, так і різні оксиди металів, як каталізатори. Досвіди показали, що коли $CaCN_2$ внесено за неділю до посіву мало або й зовсім не проявляє токсичности. Утворення нітратів з $CaCN_2$ залежить від типу ґрунту та кліматичних умов. В кінці подано методи визначення азоту ціянаміду, діціянаміду, сечі, амоніяку та нітратів.

II. Нітріфікація в ґрунтах за різних умов. B. K. Mukerji.

Автор вивчав нітріфікацію $CaCN_2$ в різних ґрунтах вегетаційною методою. Досвіди показали, що кількість бактерій помітно збільшується в посудах без рослин, а також збільшується CO_2.

Сеча, яка утворюється з $CaCN_2$ скоріше зникає в ґрунтах з більшою аерацією. Аерація збільшує кількість бактерій та прискорює накопичення нітратів з $CaCN_2$. Діціяноамід з більшою депресією утворює нітрати ніж $CaCN_2$, але останній більш токсичний до нітріфікуючих бактерій.

III. Схорона та змішування з суперфосфатом. H. Richardson.

Схоронення $CaCN_2$ переводилося в мішках, в сухих приміщеннях. Умови схоронення гарні. Термін схоронення два роки. На протязі терміну 1½, 3, 6, 12, 27 міс. визначалася зміна вагі, форм азоту. За 6 міс. форма азотових сполук майже без зміни, тільки на 12 міс. зменьшується азоту ціянаміду і утворюється менш ніж 1% діціяноаміду. В сумішці $CaCN_2$ з суперфосфатом 1 : 3 через 16 годин 16% азоту перейшло у форму діціяноаміду, а через 1 міс. збільшилося на 25%. В теплому місці ця зміна ще більше прискорюється. Утворення діціяноаміду залежить від сумішки, відношення $CaCN_2$ з суперфосфатом.

Ф. Укрaдига.

Електропровідність ґрунту та застосування її до визначення родючости ґрунту.

Ashutosh Sen. Iour. Agr. Science, 1932, XXII, part 1.

Ця спроба переведена на 23 дільницях різних досвідів та на 2 з під пасовиська Ротамстедської досв. ст. На електропровідність ґрунту впливають як обробка ґрунту, угноєння, так і метеорологічні фактори. Визначення переводилося у водяних суспензіях 1 : 5 за 25° С. у свіжозаготовлених зразках та опісля 7 діб стояння в термостаті за 25° С. Досвіди показали: 1) що електропровідність не змінюється на неугноєних дільницях; 2) по угноєних дільницях з рослиною спостерігається зменшення, електропровідности, 3) опісля 7 діб стояння електропровідність має тенденцію зменшення, коли є в ґрунті орг. речовини, які легко розкладаються; 4) дальніше стояння на електропровідність мало або й зовсім не вплинуло. Висушування ґрунту збільшує електропровідність водяних суспензій.

Ф. Украдига.

Вплив фосфатів на склад фосфорової кислоти в рослині.

A. Blair and A. Prince. Jour. Agr. Res. 1932, XLIV, № 7.

Досвіди переведено в циліндрах на протязі 32 років та в полі на протязі 22 р. Визначення P_2O_5 переводилося на протязі багатьох років у пшениці, вівсі як у зерні, так і в соломі, кортоплі, кукурудзі, житі, ячмені і ін. Під овес та кукурудзу на протязі 30 р. в циліндрах під одну серію щоп'ять років вносили вапно, а під другу серію, крім повапнення, що п'ять років вносилося зелене угноєння з бобковых. За цих умов в неугноєних циліндрах відс. фосф. к-ти в рослинах менше; там, де внесено NPK — збільшувалося, гній та NPK збільшили P_2O_5 понад 40%. Ячмінь безазотових угноєнь мав збільшений % фосф. к-ти. Фосфорити на склад P_2O_5 в рослинах мало або й зовсім не впливали.

Ф. У.

Библиография

Инженер П. М. Юхновский — Химико-технический контроль в массы. Изд. Снабтехиздат 1932 г., стр. 116. Тираж 3000 экз. Цена 1 р. 50 к.

Борьба с потерями в нашем социалистическом народном хозяйстве является одной из актуальнейших проблем. Особое значение это имеет для сахарной промышленности, где потери сахара, только по производству, составляют в настоящее время около 11%, по весу введенного сахара. К сожалению, до самого последнего времени борьбе с потерями сахарная промышленность уделяла не достаточно внимания, невзирая на ряд постановлений по этому вопросу партии и правительства. Само собой разумеется, что для правильного ведения борьбы с потерями необходимо четко организовать химико-технический контроль производства, памятуя, что как контроль, так и учет должны быть настолько точными и ясными, чтобы они были доступны широкой рабочей массе. Только при максимальном участии рабочей общественности, наряду с напряженной работой всего технического персонала представляется возможным поставить дело борьбы с потерями не как вопрос „очередной кампании", а как повседневную работу, требующую должной организации и системы. В то же время, как вполне справедливо отмечает автор, „до сих пор еще существует взгляд, что химико-технический контроль на сахарных заводах — это, что то такое недоступное для широких масс". Подтверждением существования такого взгляда может служить хотя бы тот факт, что в нашей литературе не имеется соответствующих изданий, которые знакомили бы широкие рабочие массы с химико-техническим контролем производства. Появление рецензируемой книги инж. П. М. Юхновского — „Химико-технический контроль в массы" является, таким образом, первой попыткой в этой области.

В первой главе „Задачи химико-технического контроля на сахарных заводах", а равно и во второй главе „Общие сведения о химико-техническом контроле" автор знакомит читателя с основными положениями и данными химико-технического контроля и приводит общие приемы, которыми пользуются в производстве и при ведении анализов, как-то: отвешивание и отмеривание, значение температуры, определение сухих веществ, определение сахара, поляриметр, рефрактометр. Глава „потери сахара" дает понятие о классификации потерь определенных, неопределенных и общих. Здесь же приводятся данные о потерях сахара в пятилетнем плане. Небольшая глава „Химико-технический контроль — важнейший участок производства" трактует об основных участках, где должен быть поставлен контроль, а также преподаны сведения об отборе проб. Дальше излагается: Контроль сырья (контроль качества свекловичных семян, рост и созревание свеклы, копка свеклы, приемка свеклы, хранение свеклы, характеристика свеклы), контроль производства, начиная от водяного транспорта и кончая хранением сахара. В отдельные главы выделен контроль водяного хозяйства и контроль известковых печей. Наконец, последние главы описывают контроль качества главнейших видов топлива и материалов; приготовление наиболее часто употребляемых в лабораториях реактивов; примерный декадный расчет потерь и выхода сахара; химико-техническая отчетность.

Из представленного перечня приведенного в книге материала видно, какие затрагиваются разносторонние области технологии и химии сахарного производства. Ежели вспомнить, что в книге всего 116 страниц небольшого формата, то можно об'яснить и ту краткость изложения и, очевидно, вследствие этого и в некоторых местах недостаточную ясность, которые имеют место при описании контроля производства. Пользуясь обращением автора к читателям об указании ему замечаний по существу вопросов, затрагиваемых в рецензируемой книге (стр. 4), мы и позволим себе отметить некоторые недочеты и вкравшиеся досадные ошибки, для того чтобы они были учтены в дальнейшем.

Прежде всего бросается в глаза то обстоятельство, что не все главы развиты с одинаковой полнотой. Так, например, принцип устройства поляриметра (стр. 24) не описан, а в то же время при изложении устройства рефрактометра (стр. 20) приводятся основы явления рефракции. Здесь, очевидно, надо было придерживаться какой-либо одной установки, если давать, конечно, вкратце, описание сущности действия какого-либо прибора, то выдерживать эту установку хотя бы для всех ходовых приборов. В противном случае, а это вполне допустимо для такой книги, как рецензируемая, не давать совсем теории устройства приборов

Равным образом, непонятно, почему приводится описание метода градуирования термометров (стр. 14), а нет тогда указаний о том, каким образом наносится шкала на ареометрах (Брикс, Боме). Аппарат Каппуса описан весьма обстоятельно, а для исследования сатурационного газа имеется лишь указание, что для этой цели служит прибор Орса (приведен рисунок), и что анализ газа производится самим рабочим (стр. 72). Раз это так, то надо было описать также технику определения содержания углекислого газа при помощи „Орса". Ведь и „Каппусом" и „Орса" работает один и тот же рабочий.

В перечне анализов, какие надлежит делать лаборатории во время производства (стр. 112) имеются неувязки с „инструкцией для химиков". Так, анализы сатурационных соков и густого сиропа рекомендуется делать два раза в смену, в то время, как „инструкцией" предусмотрено проведение этих анализов только один раз в смену. Не совсем удачный приведен пример о том, как надо пользоваться поправкой на температуру при бриксовании (стр. 23) свекловичного сока. Здесь взята температура сока 27°. Вряд ли, даже для примера, следовало указывать такую высокую температуру, да и несколькими страницами выше в книге приведено такое положение (стр. 17) „все определения и анализы должны производиться при одинаковой температуре, и в частности при 20° Ц". Трудно также согласиться с такой частотой проверки поляриметра, какую указывает автор (стр. 25) „Уход за поляриметром, содержание его в должном порядке, проверка его специальными трубками не менее двух раз в смену...".

Ошибочным является утверждение о том, что брикс дает об'емные проценты. Дословно это так: (стр. 24) „определив посредством ареометра Брикс количество сухих веществ свекловичного сока и найдя, что их имеется 22%, мы этим самым узнаем, что в свекловичном соке... содержится сахара вместе с несахаром 22%, т. е. в каждых 100 куб. см. сока содержится сахара вместе с несахаром 22 гр." Брикс при существующем методе его градуирования показывает, как известно, весовые проценты. Надо полагать, что также по ошибке в формулировку, что такое теплотворная способность топлива (стр. 103) попало обозначение малой калории, вместо технической, большой калории.

Раздел „Автоматические весы „Хронос" и учет поступающей в переработку свеклы" освещен совершенно недостаточно. Ведь это основа учета и в такой книге надо было уделить этому вопросу большее внимание. Так, автор пишет, что при отсутствии на большинстве заводов весов, „приходится вести учет переработанной свеклы по нагруженным диффузорам. Для этого в начале производства взвешивают количество вмещаемой в диффузор'е свекловичной стружки, повторяя эту операцию втечение производства несколько раз..." (стр. 57). С таким положением трудно согласиться. Что значит проверять нагрузку диффузора втечение производства несколько раз? Очевидно, здесь следовало подчеркнуть необходимость систематической проверки нагрузки, для каковой цели весьма желательно было бы указать на целесообразность устройства обходной коммуникации на одном каком либо диффузоре батареи, ибо обычно такая проверка сопряжена с задержкой работы диффузии.

Не лучше дело обстоит и с описанием ухода за автоматическими весами, а такая фраза, как (стр. 57) „счетчик должен быть всегда заперт на ключ и должен находиться в недоступном для посторонних лиц помещении" — просто непонятна.

Равным образом не удовлетворительна и такая формулировка (стр. 58): „не менее одного раза в декаду весы следует проверять. Они должны быть по возможности часто очищаемы от грязи и за ними необходимо иметь постоянное наблюдение". Как будто бы вопрос о частоте проверки весов решен. Установлено, что только систематическая проверка и, во всяком случае, не менее одного раза в сутки может дать достаточную характеристику работы весов. Кроме того, ни в коем случае очистку весов от грязи нельзя проводить „по возможности". Необходимо эту операцию также проводить систематически, для каковой цели весьма рационально к весам подвести водяную коммуникацию.

Необходимо было бы яснее изложить такое положение, которое приводит автор на стр. 60: „Научиться работать быстро на диффузии, значит увеличить ее пропускную способность, что, в свою очередь, означает получение дополнительной технической базы без капиталовложений. Все это может быть легко достигнуто только при хорошей стружке". (жирн. шрифт автора). Разве можно диффузию рассматривать в отрыве от всего завода?

Температурный режим на диффузии преподан в весьма обобщающем виде (стр. 60): „Температура на диффузии колеблется в зависимости от качества перерабатываемой свеклы — от 70° Ц. до 85° Ц." О какой температуре здесь идет речь? Надо полагать, что указанные интервалы относятся к наивысшей температуре на диффузии. Следовало бы это обстоятельство подчеркнуть.

Остается не ясным, каким все же образом можно контролировать нагрев и нагрузку диффузии по следующему методу, описанному автором (стр. 61): „Отбором проб сока через специальные краники, устроенные на соковой коммуникации, контролируют нагрев и нагрузку диффузии". При подсчете потери сахара в жоме, повидимому, вкралась ошибка. Жома, как это в соответствующих местах книги правильно указывается, мы получаем 90% по весу свеклы, тогда при содержании сахара в жоме 0,34% (стр. 63), потеря сахара состовить

$$\frac{0{,}34 \times 90}{100} = 0{,}306\%$$ по весу свеклы,

а не 0,34%, как то отмечено на той же стр. 63 — „таким образом на каждые 100 весовых частей свеклы мы потеряли сахара в жоме 0,34 части...".

Следовало бы больше уделить внимания на выражение потерь сахара по весу введенного сахара, а то проскакивают даже такие формулировки (стр. 79) „всем потерям в производстве сахара ведется счет по весу перерабатываемой свеклы".

Большая путаница преподана в терминологии категорий вод на стр. 98, а в связи с этим и не всегда понятно, о какой категории вод идет речь — конденсационных, аммиачных или барометрической.

В книге имеется ряд не совсем удачных выражений и формулировок, как, например: (стр. 27). „Эти „несахара" обладают свойством присоединять к себе сахар". (Стр 66): „Свекловичная кислота в соединении с известью при высокой температуре образует несахара под названием известковых солей".

В заключение необходимо отметить, что написать книгу для широкой массы рабочих и инженерно-технических работников о химико-техническом контроле сахарного завода — это значит представить всю технологию получения сахара из свеклы с особым обращением внимания на факторы правильной постановки производства и контроля. Задача весьма велика и, как мы указывали, в литературе на такую обобщающую тему ничего не имеется. Инж. Охотскому в рецензируемой книге удалось выпукло поставить вопросы химико-технического контроля и обострить на них внимание широкой общественности. Это самое главное. Отмеченные недочеты, хотя и несколько снижают ценность книги, все же не умаляют цельности ее и правильности общей установки. Книга принесет пользу в дело внедрения основ химико-технического контроля среди рабочей массы, а, следовательно, и в дело борьбы с потерями как сырья, так и готового продукта — сахара.

Г. Бенин.

Инж. Р. А. ОХОТСКИЙ. — Механизация внутризаводского транспорта в сахарной промышленности. Изд. Снабтехиздат. 1932 г. М.-Л. Стр. 120. Тираж 5150 экз. Цена 2 р. 25 к.

Сахарная промышленность, из года в год совершенствуя технику своего производства на основе широкой рационализаторской работы с привлечением всех творчески способных работников, стоит сейчас еще перед большими задачами — переводом заводов из сезонно-действующих предприятий, на непрерывно работающие в течение круглого года. Это обстоятельство требует от промышленности применения всех достижений, какие имеются в области науки и техники. Особо стоят вопросы, связанные с механизацией внутризаводского транспорта и, в частности, наружных работ.

Достаточной иллюстрацией сугубой важности этих вопросов может служить цифра, показывающая количество транспортируемых грузов, — она составляет для сахарного завода средней мощности около 350 000 тонн ежегодно. В то же время, ввиду специфических условий работы сахарных заводов, механизации транспорта до самого последнего времени уделялось недостаточное внимание. Вполне четкую установку по вопросам механизации мы имеем в резолюциях XVII-й партконференции, где указано, что „широкое внедрение механизации становится совершенно необходимым как для успешного выполнения плана производства и строительства, требующих передвижения огромных грузовых потоков, так и для замены ручного труда при тяжелых работах и во вредных производствах".

Для популяризации того, чем может располагать сахарная промышленность в области механизации внутризаводского транспорта инж. Охотским при содействии Сектора Рационализации Союзсахара написана рецензируемая книга. Книга носит монографический характер и трактует о механизации, главным образом, наружных работ, как-то: погрузка и выгрузка свеклы, угля и других материалов; упаковка, взвешивание, зашивка мешков и транспорт сахара в склады; транспортирование жома, сушеной стружки и сушеного жома из завода; удаление фильтр-прессной грязи, хвостиков, шлаков и уноса; загрузка и выгрузка газовых печей; механизация работ, связанных с транспортными приспособлениями в летний ремонтный период — забор жома из ям, чистка отстойников и забор патоки из резервуаров. Весь материал богато иллюстрируется чертежами и фотографиями. Надо заметить, что общая техническая литература располагает достаточным количеством хорошо составленных пособий по транспортным приспособлениям. Задача инж. Охотского состояла в том, чтобы из имеющегося богатого материала выбрать все то, что может быть использовано у нас в промышленности. Кроме того, и сама сахарная промышленность уже располагает некоторыми оригинальными приборами и аппаратами по рассматриваемому вопросу. Они также нашли отражение в книге. Популярность книги достигнута лишь тем, что совершенно не приводится расчетных данных. Это, пожалуй, можно признать как недостаток книги, ибо, как вполне справедливо указывает Сектор Рационализации Союзсахара в предисловии (стр. 4) „знакомство с основными способами механизации, позволит заводам развить применение таких приемов по механизации, для выполнения коих потребуются упрощенные механизмы, изготовляемые в мастерских самих заводов". Книга значительно выиграла если бы она была снабжена, хотя бы вкратце, расчетными данными. Это облегчило бы работникам заводов проектирование той или иной установки местными силами.

Наряду с этим, в приведенном в книге материале имеется и кое что лишнее. Так, например, достаточно подробно описываются опрокидыватели для железно-дорожных вагонов в то время как сам автор признает, что (стр. 40) „на наших железных дорогах опрокидыва-

тели не нашли себе применения, так как требуется некоторая переделка вагонов и необходимо предусмотреть возможность выливания масла при наклоне вагонов". Зачем же о них писать? Это же относится и к главе „транспортирование угля" (стр. 56).

Во многих местах книги при описании ряда приспособлений для выполнения одной какой-либо работы недостаточно конкретно уясняется пригодность, того либо иного механизма. Голые ссылки автора в таких случаях на „местные условия" без достаточного комментирования на, так сказать, живых примерах, не убедительны. Даже не освещен такой вопрос, как выбор приспособления для подачи свеклы из гидравлического транспортера в мойку — шнек, подъемное колесо или мамут-насосы, хотя все эти приборы и описаны. Некоторые главы, как например, „удаление хвостиков" (стр. 95) или „чистка отстойников" (стр. 118) совсем не разработаны.

В общем книга производит приятное впечатление и как первая попытка в этой области заслуживает должного внимания, невзирая на некоторые недочеты и стилистические шероховатости. Издана книга скверно. В дальнейшем книгу желательно переработать, главным образом, в направлении снабжения ее соответствующими данными и большего критического подхода к описываемому материалу и тогда она явится полноценным вкладом в русскую сахарную литературу по вопросам механизации внутризаводского транспорта. Г. Бенин.

Б. БЭМ. — Промышленные сточные воды. Очистка, устранение и рациональное использование. Перевод с немецкого, под редакцией проф. П. С. Белова. Изд. Гос. Научно-Технического Изд. Строительной Индустрии и Судостроения. М. Л. 1932 г. Тираж 10000 экз. Цена 1 р. 20 к. Стр. 199 (15 печ. листов, с 53000 печатн. знаков в листе).

По выходе в свет книги Бруно Бэма „Промышленные сточные воды" на немецком языке мы ее рекомендовали нашим сахарникам, как хорошее пособие по вопросам очистки и обезвреживания сточных вод вообще и в частности сточных вод сахарных заводов (см. Н. З. Т. VIII, стр. 446). Рецензируемая книга является почти дословным переводом на русский язык немецкого издания, а посему все наши замечания, указанные в предыдущем отзыве остаются в силе и для русского издания. Из четырех глав, имевшихся в оригинале, последняя глава, относящаяся к германским законоположениям об охране рек от загрязнений, вполне справедливо, редакцией при переводе исключена, как имеющая местный характер. Взамен этого в приложениях приведены существующие у нас постановления Правительства по данному вопросу (Санитарные правила РСФСР о спуске сточных вод; постановление СНК РСФСР о законах санитарной охраны водных источников..., и положение о зоне санитарной охраны). Равным образом перевод дополнен списком опубликованных в русской технической литературе работ по вопросу о промышленных сточных водах и их очистке.

Отметим здесь лишь некоторые недочеты, вкравшиеся при переводе. Не совсем точные сведения приведены проф. Беловым в предисловии к русскому изданию о том, что только для районов б. трех губерний — Московской, Тверской и Владимирской, где были расположены крупные хлопчатобумажные предприятия, был организован в 1912 году Комитет по изысканию мероприятий к охране водоемов от загрязнения сточными водами промышленных предприятий. Сахарная промышленность, которая еще с момента своего возникновения столкнулась с огромными количествами сточных вод, располагала также специально организованной Экспертной комиссией, в задачу которой входило изыскание наиболее рациональных методов очистки сточных вод сахарных заводов.

Чувствуется, что в редактировании, в частности, раздела „Пищевая промышленность" не принимали участие специалисты соответствующих производств. Так, при переводе главы „сахарные заводы" применен ряд терминов, которые в русской специальной литературе на употребляются, как, например, свекловичная стружка переводится как „обрезки"; мойка, как „промывное приспособление"; жомовые пресса, как „обрезочные пресса". По написанному на стр. 162 получается, что непрерывная диффузия сист. Раабе приспособлена для извлечения сахара из „дискового жома" и т. д. и т. д.

Бичь наших изданий — плохая корректура, — не обошел и рецензируемой книги. Обозначение рисунков в тексте не соответствует таковому на самих рисунках (стр. 150, 152). Весьма много ошибок и даже предисловие самого автора, подписанное в оригинале датой 1928 года, в русском переводе почему-то датировано июлем 1932 года, в то время как сама книга переведена в июне 1932 г.

В общем книгу Бруно Бэма и в русском переводе мы рекомендуем нашим сахаротехникам. Хорошая книга. Издана она все же удовлетворительно, наряду с умеренной ценой.

Г. Бенин.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ: Головний редактор Вербенко Г. В. Редактори відділів: Хелемский М. З., Шевченко М. С., Бондар І. М., Мінц І. Б., Городничий М. Д., Зелікман І. Ф., Левченко Н. П., Філіповський О. К., Власюк П. А., Хрянніков С. В., Селіхов В. В., Швець І. Т., Цяшенко П. С., Шевченко Н. Н., Режко М. М.—Технічний редактор Н. П. Виноградова.

Київський Облліт № 2180.—Видавн. № 25.—Зам. № 2135.—Ф. пап. 74×110.—Вага м/с 53 кгр. 1000. 15¼ арк.—67 т. друк. зн. на арк.—Подано до склад. 9/X — 32. — Підписано до друку 14/XI—32. Київ, 14-та друкарня УПО, вул. Леніна, 19.

ВІД РЕДАКЦІЇ.

В книзі XXIII за Вересень 1932 „Наукових Записок з Цукрової Промисловости“ вміщено статтю: „Організація бриґад підчас копки та возки цукрового буряка в Радгоспах“ без зазначення автора.

Автор цієї статті — О. Е. Горкуша.

Year IX October — 1932 Book XXIV

Index

Pp.

G. S. Benin.
Storage of Dried Beet 1

W. E. Malinowsky, N. K. Petrov, W. I. Kusnetzov
Kalte Diffusion und kalte Scheidung bei der Verarbeitung der getrockneten Schnitzel 19

I. F. Selikman, B. J. Bukhin and I. G. Feldshtein
Obtaining of Loaf Sugar from Massecuite on a Semi-Factory Scale . . 35

I. F. Selikman, A. V. Velichkovsky
Experiments on Obtaining Cast Refined Sugar Directly from Massecuite on the Diks Separators 51

I. A. Kukharenko and E. P. Kosheverova
On the Chemistry of Carbonation 57

K. M. Fridman and L. Tverdokhlebov
Experimental Results of Beet Storage in Piles 65

M. Z. Khelemsky
The Problems of Accurate Chemical Control and Record in Sugar Factories 81

V. Strutinsky
Chemico-Technical Investigations by Storage of Dried Beet 123

F. R. Tkachenko and I. V. Evdokimenko
The Control of Piston Pump Operation 141

I. I. Chernobilsky and I. D. Nikiforov
Operation of Owen's Dryer, Reconstructed by the Central Institute of Sugar Industry in Moskow 165

M. A. Kondak
Coninuous Centrifugal Machine 171

A. I. Piatenko anh P. E. Voloshanenko
Characterization of Cold Resistance Property of Winter Weat by Sugar Content 181

M. Sirotina
A Cytological Study of Mosaic Disease of Sugar Beet 195

Chronicle 217

News in Literature 226

Bibliography 236

Ціна 3 крб. 50 к.